



SCHALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG

Bebauungsplan "Kaisergärten",

Stadt Babenhausen

AUFTRAGGEBER:

Konversionsges. Kaserne-Babenhausen mbH
Aschaffenburger Str. 35
64832 Babenhausen

BEARBEITER:

Dr. Frank Schaffner

BERICHT NR.: 18-2834/1

25.08.2019

DR. GRUSCHKA Ingenieurgesellschaft mbH

Schalltechnisches Büro

64297 Darmstadt - Strohweg 45 - Tel. 0 61 51 / 2 78 99 67
dr.gruschka.gmbh@t-online.de - www.dr-gruschka-schallschutz.de



INHALT

- 0 Zusammenfassung**
- 1 Sachverhalt und Aufgabenstellung**
- 2 Grundlagen**
- 3 Anforderungen an den Immissionsschutz**
- 4 Vorgehensweise**
- 5 Ausgangsdaten**
- 6 Ergebnisse**

Anhang

0 Zusammenfassung

Die schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "Kaisergärten" der Stadt Babenhausen führt zu folgenden Ergebnissen:

0.1 Straßen- und Schienenverkehr

Bei den Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" sind im Plangebiet die Baukörper des städtebaulichen Entwurfs sowie die in **Abb. 1.1.1** im Anhang dargestellte, insgesamt ca. 465 m lange Lärmschutzanlage entlang der Aschaffener Straße mit einer Höhe von 2,5 m über Fahrbahnoberkante berücksichtigt (Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB, straßenseitig schallabsorbierend nach der zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Vorschrift, derzeit: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 06)).

Gemäß **Abb. 2.1.1** im Anhang ist im **Tagzeitraum** in Erdgeschosshöhe im überwiegenden Teil der **Allgemeinen Wohngebiete (WA)** der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ von 55 dB(A) eingehalten. Lediglich entlang der Aschaffener Straße und der geplanten Erschließungsstraßen kommt es in den überbaubaren Flächen und den Außenwohnbereichen (Terrassen, Gärten) zu Überschreitungen innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsspielraumes von ca. 5 dB(A).

In den **Urbanen Gebieten (MU)** wird der Tag-Orientierungswert von 63 dB(A) lediglich unmittelbar entlang der Aschaffener Straße überschritten. Die Überschreitungen betragen hier bis zu ca. 7 dB(A).

In den **Gewerbegebieten (GE)** wird der Tag-Orientierungswert von 65 dB(A) eingehalten.

Gemäß **Abb. 2.1.2** im Anhang ist im **Nachtzeitraum** in Erdgeschosshöhe in den abgeschirmten Bereichen der **Allgemeinen Wohngebiete (WA)** der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ von 45 dB(A) eingehalten. Entlang der Aschaffener Straße kommt es nachts an den Gebäuden zu Orientierungswertüberschreitungen um bis zu ca. 13 dB(A).

In den **Urbanen Gebieten (MU)** wird der Nacht-Orientierungswert von 50 dB(A) ebenfalls in den abgeschirmten Bereichen eingehalten. Entlang der Aschaffener Straße kommt es an den Gebäuden zu Orientierungswertüberschreitungen um bis zu ca. 12 dB(A).

In den **Gewerbegebieten (GE)** wird der Nacht-Orientierungswert von 55 dB(A) eingehalten.

Gemäß den **Abbildungen 2.1.1 bis 2.3.2** im Anhang nehmen die Beurteilungspegel vom EG zum 2. OG hin tags und nachts um bis zu ca. 5 dB(A) zu.

Zur Bedeutung von Orientierungswertüberschreitungen "Verkehr" wird auf den Seiten 9 und 10 der "Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse Schallimmissionen, Stand September 2017" der Stadt Frankfurt /11/ erläutert (Auszüge):

Schutz am Tag

Wird der MI-Beurteilungspegel von 64 dB(A) an den zukünftigen Gebäudefassaden am Tag eingehalten, sind keine besonderen Anforderungen an den baulichen Schallschutz von eventuell hier vorgesehenen Balkonen und Terrassen zu stellen.

Bei Verkehrslärmbelastungen oberhalb eines Beurteilungspegels von 64 dB(A) sind dagegen bauliche Schutzmaßnahmen an den Außenwohnbereichen erforderlich, sofern solche an den belasteten Gebäudefassaden vorgesehen sind. Zudem werden lärmorientierte Städtebaukonzepte und Wohnungsgrundrisse empfohlen.

Schutz in der Nacht

Für den Nachtzeitraum gilt ebenfalls der entsprechende Immissionsrichtwert der 16. BImSchV. Deswegen sind auch hier ab einem Beurteilungspegel von 54 dB(A) verbesserte städtebauliche und bauliche Schallschutzkonzepte empfehlenswert. Der Schwerpunkt liegt auf dem Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer.

Oberhalb eines Beurteilungspegels von 60 dB(A) in der Nacht beginnt wiederum die Gesundheitsgefährdung. Bei Planungen und Einzelgenehmigungen sind daher erhöhte Schallschutzanstrengungen zu unternehmen.

Für den Nachtzeitraum billigt die gängige Rechtsprechung Außenwohnbereichen keine spezielle Schutzbedürftigkeit zu. Auf die Festlegung von entsprechenden Schwellenwerten wurde deshalb verzichtet.

Die Aussagen gelten gemäß /11/ im Rahmen der Abwägung insbesondere auch für allgemeine Wohngebiete und treffen auf die schalltechnische Situation im Plangebiet zu. Ein Nachtwert von 60 dB(A) wird in den **Urbanen Gebieten (MU)** unmittelbar entlang der Aschaffenburger Straße um bis zu ca. 3 dB(A) überschritten.

Nach den o. g. Prinzipien ist im Plangebiet sichergestellt, dass an jedem Gebäude und auf jedem Grundstück ausreichend vor Verkehrslärmeinwirkungen geschützte Außenwohnbereiche (Terrassen, Gärten, Balkone, Loggien) möglich sind.

In **Kap. 6.1.2** werden Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung der auf das Plangebiet einwirkenden Verkehrslärmeinwirkungen diskutiert.

Können Außenwohnbereiche (z. B. Gärten, Terrassen, Balkone, Loggien) im Tagzeitraum ausreichend vor Verkehrslärmeinwirkungen geschützt werden und sind keine ergänzenden aktiven Schallschutzmaßnahmen realisierbar, kann im Rahmen der Abwägung an Fassaden mit verbleibenden Orientierungswertüberschreitungen das in der DIN 18005 /1/ formulierte Ziel "Schutz der

Außenwohnbereiche" auf das Ziel "Schutz der Aufenthaltsräume" hin verlagert werden. Aufenthaltsräume in Gebäuden können wirksam durch passive Maßnahmen geschützt werden (s. **Kap. 6.5**).

0.2 Sportanlagen / Freibad

Bei den Schallausbreitungsrechnungen "Sport" ist die in **Abb. 1.2** im Anhang dargestellte, entlang der Grenze zum Schwimmbad vorgesehene ca. 205 m lange Lärmschutzanlage mit einer Höhe von 3 m über der angrenzenden Liegewiese berücksichtigt (Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB, keine Anforderungen an die Schallabsorption).

Aufgrund des großen Abstandes der Sportanlage zum Plangebiet sind die Geräusche aus dem Freibad maßgeblich.

Ab dem 1. OG ist im Plangebiet auf Teilen der an das Freibad angrenzenden überbaubaren Flächen der maßgebliche Immissionsrichtwert überschritten.

In **Kap. 6.2.2** werden Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung der auf diesen Bereich einwirkenden Sportlärmeinwirkungen diskutiert.

0.3 Sonstige Anlagen

0.3.1 Skate- und Dirtpark

Durch den südwestlich gelegenen Skate- und Dirtpark ist aufgrund des großen Abstands zum Plangebiet kein Immissionskonflikt zu erwarten.

0.3.2 Schießanlage der Schützengesellschaft Babenhausen 1454 e.V.

Durch die nordöstlich gelegene Schießanlage der Schützengesellschaft Babenhausen 1454 e.V. ist aufgrund des großen Abstands zum Plangebiet kein Immissionskonflikt zu erwarten.

0.4 Gewerbe

0.4.1 Gewerbegebiete außerhalb des Plangebietes

Im Plangebiet sind durch die umliegenden bestehenden Gewerbegebiete die Anforderungen der TA Lärm /4/ an den Schallimmissionsschutz eingehalten.

Damit ergeben sich aus Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Einschränkungen bestehender oder zukünftiger Betriebe außerhalb des Plangebietes durch das geplante Vorhaben über das bereits heute erforderliche Maß hinaus.

0.4.2 Geräuschkontingentierung der geplanten Gewerbegebiete

In **Kap. 6.4.2** erfolgt die Geräuschkontingentierung nach DIN 45691 /15/ der im Plangebiet vorgesehenen Gewerbe- und Sondergebiete. Hierbei wird die Vorbelastung aus den bestehenden Gewerbegebieten außerhalb des Plangebietes berücksichtigt.

Mit der Geräuschkontingentierung werden die Maximierung der Schallemissionen aus dem Plangebiet im zulässigen Rahmen sowie eine Gleichverteilung der Geräuschimmissionen aus den verschiedenen Teilflächen der geplanten Gewerbegebiete angestrebt

0.4.3 Sondergebiet "Einzelhandel"

Gemäß **Abb. 4.2** im Anhang ist in den westlich des geplanten Sondergebietes "Einzelhandel" gelegenen allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" - unter Berücksichtigung der Gebäude-Eigenabschirmung - an den Nord-, Ost- und Südfassaden der Wohnhäuser östlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55 dB(A)-Isophone der Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ für Allgemeine Wohngebiete von tags 55 dB(A) überschritten.

In den Urbanen Gebieten östlich und südliche des geplanten Sondergebietes "Einzelhandel" ist der in **Tab. 6.1** genannte maßgebliche Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ von 63 dB(A) unter den in **Kap. 5.3.3** erläuterten Randbedingungen eingehalten.

In **Kap. 6.4.3.2** werden Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen zur Konfliktbewältigung der auf die allgemeinen Wohngebiete "WA 8/9" einwirkenden Gewerbelärmeinwirkungen diskutiert.

0.5 Passiver Schallschutz

In **Kap. 6.5** werden die Grundlagen für die Bemessung erforderlicher **passiver Schallschutzmaßnahmen** bei der Errichtung oder der baulichen Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen im Plangebiet angegeben (maßgebliche Außenlärmpegel / Lärmpegelbereiche nach DIN 4109 /5a, 5b/, Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen für Schlaf- und Kinderzimmer).

1 Sachverhalt und Aufgabenstellung

Die Stadtverordnetenversammlung der Stadt Babenhausen in ihrer Sitzung am 12.04.2018 die Aufstellung des Bebauungsplanes "Kaisergärten" sowie für die 26. Änderung des Flächennutzungsplanes in diesem Bereich gefasst. Planungsziel ist die Entwicklung der ehemaligen Kaserne Babenhausen zu einem gemischt genutzten Stadtteil.

Das Kasernenareal befindet sich südöstlich der Kernstadt Babenhausen in der Nähe des Bahnhofs. Im Norden verlaufen die Aschaffenburger Straße (B 26) und die Eisenbahn. Hier erstreckt sich auch ein neu zu ordnender Bereich mit Gewerbe und anderen Nutzungen. Im Westen schließen bestehende Bebauung, das Freibad sowie Sporteinrichtungen an das Plangebiet an, im Südwesten gewerblich genutzte Flächen. Im Osten grenzt ein Forstgebiet und südlich das Natura-2000-Gebiet "In den Rödern" an.

Als Art der baulichen Nutzung sind in Teilen des Geltungsbereiches Allgemeines Wohngebiet (WA), Urbanes Gebiet (MU), Gewerbegebiet (GE), Sondergebiet "Einzelhandel" (SO_{EH}) sowie Flächen für den Gemeindebedarf vorgesehen.

Die Details der örtlichen Situation sowie der Planung werden als bekannt vorausgesetzt.

In der vorliegenden schalltechnischen Untersuchung sollen die Lärmeinwirkungen durch Straßen- und Schienenverkehr, Gewerbe, Sport- und Freizeitanlagen auf das Plangebiet ermittelt und beurteilt werden. Falls erforderlich, sollen geeignete Lärmschutzmaßnahmen angegeben werden.

Für die geplanten Gewerbegebiete im Plangebiet soll eine Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 /15/ durchgeführt werden. Auf der Grundlage der Geräuschkontingentierung können bei der Errichtung oder der Änderung von Betrieben und Anlagen geeignete Maßnahmen zur Vermeidung von Schallimmissionskonflikten im Hinblick auf die Nachbarschaft ermittelt werden.

Für den im Sondergebiet vorgesehenen Lebensmittelmarkt und den Drogeriemarkt soll eine orientierende vorhabenbezogene Lärmimmissionsprognose durchgeführt werden. Falls erforderlich, sollen geeignete Lärmschutzmaßnahmen vorgeschlagen werden.

2 Grundlagen

- /1/ DIN 18005-1, 2002-07, Schallschutz im Städtebau - Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung
DIN 18005-1 Beiblatt 1, 1987-05, Schallschutz im Städtebau; Berechnungsverfahren; Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung
- /2/ 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990 (BGBl. I S. 1036), geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 18. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2269)
- /3/ 18. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Sportanlagenlärmverordnung - 18. BImSchV) vom 18.7.1991 (BGBl. I S. 1588, 1790), geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 9. Februar 2006 (BGBl. I S. 324), geändert durch die Zweite Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmverordnung vom 1. Juni 2017
- /4/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm) vom 28. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), zuletzt geändert durch Bekanntmachung des BMUB vom 1. Juni 2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5), in Kraft getreten am 9. Juni 2017
- /5a/ DIN 4109-1, "Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen", Januar 2018
- /5b/ DIN 4109-2, "Schallschutz im Hochbau - Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen", Januar 2018
- /6/ VDI-Richtlinie 2719, "Schalldämmung von Fenstern und deren Zusatzeinrichtungen", August 1987
- /7/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90, Ausgabe 1990, eingeführt durch das allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 8/1990 vom 10.4.1990 des Bundesministers für Verkehr, StB 11/14.86.22-01/25 Va 90
- /8/ Parkplatzlärmstudie, 6. Auflage, 2007, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg
- /9/ VDI-Richtlinie 3770, "Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen", September 2012
- /10/ DIN ISO 9613-2, "Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien", Ausgabe Oktober 1999
- /11/ "Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse - Schallimmissionen, Stand September 2017", Herausgeber: Stadt Frankfurt am Main, Dezernat IV – Planen und Wohnen, Stadtplanungsamt / Bauaufsicht, 60311 Frankfurt am Main*
* <https://www.stadtplanungsamt-frankfurt.de/show.php?ID=16235&psid=2>
- /12/ "Schallschutz bei teilgeöffneten Fenstern", 2011, Herausgeber: Hafencity Hamburg GmbH, 20457 Hamburg; Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt, Amt für Landes- und Landschaftsplanung, 20459 Hamburg**
**: https://www.hafencity.com/upload/files/files/Laerm_Leitfaden_3_1.pdf



- /13/ Schall 03 in Anlage 2 der "Verordnung zur Änderung der Sechzehnten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV)" vom 18. Dezember 2014
- /14/ "Geräusche von Trendsportanlagen - Teil 1: Skateanlagen", Oktober 2005, Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg
- /15/ DIN 45691, "Geräuschkontingentierung", Dezember 2006
- /16/ Freizeittlärmsrichtlinie der LAI, Stand 06.03.2015
- /17a/ "Technischer Bericht zur Untersuchung der Lkw- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern und Speditionen" vom 16.05.1995, Hessische Landesanstalt für Umwelt, Wiesbaden
- /17b/ "Technischer Bericht zur Untersuchung der Geräuschemissionen durch Lastkraftwagen auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslagern, Speditionen und Lebensmittelmärkten sowie weiterer typischer Geräusche insbesondere von Lebensmittelmärkten", 2005, Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Wiesbaden
- /18/ Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)
- /19/ VDI-Richtlinie 3745, "Beurteilung von Schießgeräuschimmissionen", Mai 1993
- /20/ "Verkehrsuntersuchung zu geplanten Entwicklungen im Bereich der ehemaligen US-Kasernen in Babenhausen", Habermehl & Follmann Ingenieurgesellschaft mbH, 63110 Rodgau.

3 Anforderungen an den Immissionsschutz

3.1 Verkehr

Zur Beurteilung von Verkehrslärmeinwirkungen sind gemäß DIN 18005 /1/ den unterschiedlichen schutzbedürftigen Nutzungen die in **Tab. 3.1** dargestellten **Orientierungswerte** zuzuordnen. Die Orientierungswerte gelten außen, d. h. vor den Gebäuden, und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Tab. 3.1: Orientierungswerte nach DIN 18005 /1/

Gebietsnutzung	Orientierungswerte / [dB(A)]	
	tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
reine Wohngebiete (WR), Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40
allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS), Campingplatzgebiete	55	45
Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Parkanlagen	55	55
besondere Wohngebiete (WB)	60	45
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50
Kerngebiete (MK), Gewerbegebiete (GE)	65	55

Die im April 2017 beschlossene Änderung der BauNVO mit Einführung des "Urbanen Gebiets (MU)" ist in der DIN 18005 /1/ nicht berücksichtigt. In der Städtebaulichen Lärmfibel 2018* wird empfohlen, hier analog zu den schalltechnischen Verwaltungsvorschriften (z. B. TA Lärm /4/) den Tag-Orientierungswert für ein Mischgebiet (MI) von 60 dB(A) um 3 dB(A) zu erhöhen und den Nacht-Orientierungswert "Verkehr" für ein Mischgebiet von 50 dB(A) zu belassen.

*: <https://www.staedtebauliche-laermfibel.de/?p=97&p2=3.1.2.1>

Die DIN 18005 /1/ gibt folgende Hinweise und Anmerkungen für die Anwendung der Orientierungswerte:

Orientierungswerte sind als eine sachverständige Konkretisierung der Anforderungen an den Schallschutz im Städtebau aufzufassen.

Der Belang des Schallschutzes ist bei der in der städtebaulichen Planung erforderlichen Abwägung der Belange als ein wichtiger Planungsgrundsatz neben anderen Belangen zu verstehen. Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.

In vorbelasteten Bereichen, insbesondere bei bestehenden Verkehrswegen, lassen sich die Orientierungswerte oft nicht einhalten. Wo im Rahmen der Abwägung mit plausibler Begründung von den Orientierungswerten abgewichen werden soll, weil andere Belange überwiegen, sollte

möglichst ein Ausgleich durch andere Maßnahmen vorgesehen und planungsrechtlich abgesichert werden. Mögliche Maßnahmen sind z. B. geeignete Gebäudeanordnung und Grundrissgestaltung sowie bauliche Schallschutzmaßnahmen.

Zur Bedeutung der Orientierungswerte sind beispielhaft folgende Gerichtsbeschlüsse zitiert:

Bundesverwaltungsgericht, Beschluss vom 18.12.1990 (Az. 4 N 6.88):

Da die Werte der DIN 18005 /1/ lediglich eine Orientierungshilfe für die Bauleitplanung sind, darf von ihnen abgewichen werden. Entscheidend ist, ob die Abweichung im Einzelfall noch mit dem Abwägungsgebot des § 1 Abs. 6 BauGB vereinbar ist. Eine Überschreitung der Orientierungswerte für allgemeine Wohngebiete um 5 dB(A) kann das Ergebnis einer gerechten Abwägung sein.

OVG Lüneburg, Beschluss vom 04.12.1997 (Az. 7 M 1050/97):

Die in § 43 BImSchG erhaltene Ermächtigung des Verordnungsgebers zur normativen Festsetzung der Zumutbarkeitsschwelle von Verkehrsräuschen schließt es grundsätzlich aus, Lärmimmissionen, die die in der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ festgesetzten Grenzwerte unterschreiten, im Einzelfall als erhebliche Belästigung einzustufen. Die Grenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung /2/ betragen in reinen und allgemeinen Wohngebieten tags 59 dB(A), nachts 49 dB(A), in Mischgebieten tags 64 dB(A), nachts 54 dB(A). Es ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung der Werte für Mischgebiete gesunde Wohnverhältnisse noch gewahrt sind.

Bundesverwaltungsgericht, Urteil vom 22.03.2007 (Az. BVerwG 4 CN 2.06):

Zum städtebaulich begründeten Verzicht auf aktive Schallschutzmaßnahmen bei der Neuausweisung von Wohngebieten entlang von stark frequentierten Verkehrswegen führt das Gericht aus, dass an den Rändern eines Wohngebietes die Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ um bis zu 15 dB(A) überschritten werden können, wenn diese Werte im Inneren des Gebiets im Wesentlichen eingehalten werden. Dies ist jedenfalls dann mit dem Gebot gerechter planerischer Abwägung nach § 1 Abs. 6, 7 BauGB vereinbar, wenn im Inneren der betroffenen Randgebäude durch die Raumanordnung, passiven Lärmschutz und die Verwendung schallschützender Außenbauteile angemessener Lärmschutz gewährleistet wird. Dabei kann insbesondere in die Abwägung eingestellt werden, dass durch eine geschlossene Riegelbebauung geeignete geschützte Außenwohnbereiche auf den straßenabgewandten Flächen derselben Grundstücke und ggf. weiterer Grundstücke geschaffen werden können. Die DIN 18005 /1/ sieht eine solche Lärmschutzmaßnahme in ihren Nummern 5.5 und 5.6 gerade vor.

3.2 Sportanlagen / Freibad

Gemäß z. B. dem Urteil vom 19.09.2014 des VG Stuttgart (Az. 13 K 3067/13*) verliert ein Freibad, in dem die Ausübung des Breitensports Schwimmen im Vordergrund steht (wie dies im Freibad Babenhausen der Fall ist), seinen Charakter als Sportanlage im Sinne der 18. BImSchV /3/ durch einige wenige Gestaltungselemente eines Spaß- oder Erlebnisbades nicht. Somit ist das geplante Vorhaben nach dieser Verordnung schalltechnisch zu beurteilen.

*: http://lrw.juris.de/cgi-bin/laender_rechtsprechung/document.py?Gericht=bw&nr=18549

Nach dem o. g. Urteil sind darüber hinaus bei einem Nebeneinander (Gemengelage) von einer Wohn- und einer mischgebietstypischen Freibadnutzung bei der Beurteilung der Zumutbarkeit von Lärmimmissionen regelmäßig die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV /3/ für ein Mischgebiet heranzuziehen, wenn die Wohnnutzung zu einem späteren Zeitpunkt an die bestandgeschützte Freibadnutzung herangerückt ist und den Bewohnern des Wohngebiets diese Vorbelastung von Anfang an bekannt war. Dies gilt im zu beurteilenden Fall, da die geplante Wohnnutzung an das bestehende Freibad heranrückt.

Dem Gelände der Sportanlagen sind gemäß 18. BImSchV /3/ folgende, bei bestimmungsgemäßer Nutzung auftretende Geräusche zuzurechnen:

- Geräusche durch technische Einrichtungen und Geräte,
- Geräusche durch die Sporttreibenden,
- Geräusche durch die Zuschauer und sonstigen Nutzer,
- Geräusche, die von Parkplätzen auf dem Anlagengelände ausgehen.

Für diese Geräusche aus dem Anlagengelände gelten gemäß der zweiten Verordnung zur Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung vom 1. Juni 2017 /3/ die in umseitiger **Tab. 3.2** aufgeführten Immissionsrichtwerte. Mit der beschlossenen Änderung der Sportanlagenlärmschutzverordnung werden die Richtwerte für die abendlichen Ruhezeiten von 20 bis 22 Uhr sowie zusätzlich für die Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen von 13 bis 15 Uhr um 5 dB(A) erhöht. Damit gelten für diese Zeiten die gleichen Richtwerte wie tagsüber außerhalb der Ruhezeiten. Die bisherigen Beurteilungszeiträume der Ruhezeiten bleiben erhalten. Die Immissionsrichtwerte gelten außerhalb von Gebäuden und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen.



Tab. 3.2: Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV /3/

<p><u>1. in Gewerbegebieten</u> tags außerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A), tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 60 dB(A), im Übrigen 65 dB(A), nachts 50 dB(A),</p> <p><u>1a. in urbanen Gebieten</u> tags außerhalb der Ruhezeiten 63 dB(A), tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 58 dB(A), im Übrigen 63 dB(A), nachts 45 dB(A),</p> <p><u>2. in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten</u> tags außerhalb der Ruhezeiten 60 dB(A), tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 55 dB(A), im Übrigen 60 dB(A), nachts 45 dB(A),</p> <p><u>3. in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten</u> tags außerhalb der Ruhezeiten 55 dB(A), tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 50 dB(A), im Übrigen 55 dB(A), nachts 40 dB(A),</p> <p><u>4. in reinen Wohngebieten</u> tags außerhalb der Ruhezeiten 50 dB(A), tags innerhalb der Ruhezeiten am Morgen 45 dB(A), im Übrigen 50 dB(A), nachts 35 dB(A),</p> <p><u>5. in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten</u> tags außerhalb der Ruhezeiten 45 dB(A), tags innerhalb der Ruhezeiten 45 dB(A), nachts 35 dB(A).</p>
--

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf folgende Zeiten:

1. tags außerhalb der Ruhezeit:		
	an Werktagen	8 bis 20 Uhr,
	an Sonn- und Feiertagen	9 bis 13 Uhr, 15 bis 20 Uhr,
2. nachts	an Werktagen	22 bis 6 Uhr,
	an Sonn- und Feiertagen	22 bis 7 Uhr,
3. Ruhezeit	an Werktagen	6 bis 8 Uhr, 20 bis 22 Uhr,
	an Sonn- und Feiertagen	7 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr, 20 bis 22 Uhr.

Die Beurteilungszeiten T_r betragen für den Tag außerhalb der Ruhezeit:

	an Werktagen	12 h,
	an Sonn- und Feiertagen	9 h,
	für den Tag innerhalb der Ruhezeiten	2 h,
	für die Nacht	1 h.

Beträgt an Sonn- und Feiertagen die gesamte Nutzungszeit der Sportanlage zusammenhängend weniger als 4 Stunden und fallen mehr als 30 Minuten der Nutzungszeit in die Zeit von 13 bis 15 Uhr, gilt nach Nummer 1.3.2.2 der 18. BImSchV /3/ als Beurteilungszeit ein Zeitabschnitt von 4 Stunden, der die volle Nutzungszeit umfasst.

Enthält das zu beurteilende Geräusch während einer Teilzeit T_i **Impulse und/oder auffällige Pegeländerungen**, wie z. B. Aufprallgeräusche von Bällen, Geräusche von Startpistolen, Trillerpfeifen oder Signalgebern, ist nach Nummer 1.3.3 der 18. BImSchV /3/ für diese Teilzeit ein Zuschlag $K_{i,i}$ zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu berücksichtigen. Bei Geräuschen durch die menschliche Stimme ist, soweit sie nicht technisch verstärkt sind, kein Zuschlag $K_{i,i}$ anzuwenden .

Nach Nummer 1.3.4 der 18. BImSchV /3/ ist wegen der erhöhten Belästigung beim Mithören ungewünschter Informationen je nach Auffälligkeit in den entsprechenden Teilzeiten T_i ein **Informationszuschlag** $K_{Inf,i}$ von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ zu addieren. $K_{Inf,i}$ ist in der Regel nur bei Lautsprecherdurchsagen oder bei Musikwiedergaben anzuwenden. Ein Zuschlag von 6 dB(A) ist zu wählen, wenn Lautsprecherdurchsagen gut verständlich oder Musikwiedergaben deutlich hörbar sind. Heben sich aus dem Geräusch von Sportanlagen Einzeltöne heraus, ist ein **Tonzuschlag** $K_{Ton,i}$ von 3 dB(A) oder 6 dB(A) zum Mittelungspegel $L_{Am,i}$ für die Teilzeiten hinzuzurechnen, in denen die Töne auftreten. Der Zuschlag von 6 dB(A) gilt nur bei besonderer Auffälligkeit der Töne. In der Regel kommen tonhaltige Geräusche bei Sportanlagen nicht vor. Die hier genannten Zuschläge sind so zusammenzufassen, dass der Gesamtzuschlag auf maximal 6 dB(A) begrenzt bleibt:

$$K_{T,i} = K_{Inf,i} + K_{Ton,i} \leq 6 \text{ dB(A)}.$$

Der Beurteilungspegel L_r ist wie folgt zu berechnen:

$$L_r = 10 \cdot \log\left\{ \frac{1}{T_r} \sum_{i=1}^N T_i \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Am,i} + K_{i,i} + K_{T,i})} \right\} \text{ dB(A)} \quad (\text{Gl. 3.1})$$

mit:

- T_r Beurteilungszeitraum
- T_i Teilzeit i
- N Zahl der Teilzeiten
- $L_{Am,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- $K_{i,i}$ Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen
- $K_{T,i}$ Ton- und/oder Informationshaltigkeitszuschlag.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ("**Spitzenpegelkriterium**").

Maßgeblicher Immissionsort

Nach Nummer 1.2 des Anhangs 1 der 18. BImSchV /3/ liegt der für die Beurteilung maßgebliche Immissionsort:

- a) bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb, etwa vor der Mitte des geöffneten, vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung, eines Krankenhauses, einer Pflegeanstalt oder einer anderen ähnlich schutzbedürftigen Einrichtung;
- b) bei unbebauten Flächen, die aber mit zum Aufenthalt von Menschen bestimmten Gebäuden bebaut werden dürfen, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau und Planungsrecht Gebäude mit zu schützenden Räumen erstellt werden dürfen.

Seltene Ereignisse

Nach Nummer 1.5 des Anhangs 1 der 18. BImSchV /3/ gelten Überschreitungen der Immissionsrichtwerte durch besondere Ereignisse und Veranstaltungen als selten, wenn sie an höchstens 18 Kalendertagen eines Jahres in einer Beurteilungszeit oder mehreren Beurteilungszeiten auftreten. Dies gilt unabhängig von der Zahl der einwirkenden Sportanlagen. Nach § 5 Abs. 5 der 18. BImSchV /3/ soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn infolge des Betriebs einer oder mehrerer Sportanlagen bei seltenen Ereignissen Überschreitungen der Immissionsrichtwerte nach **Tab. 3.2**:

1. die Geräuschimmissionen außerhalb von Gebäuden die Immissionsrichtwerte nach **Tab. 3.2** um nicht mehr als 10 dB(A), keinesfalls aber die folgenden Höchstwerte überschreiten:
 - tags außerhalb der Ruhezeiten 70 dB(A),
 - tags innerhalb der Ruhezeiten 65 dB(A),
 - nachts 55 dB(A)
- und
2. einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen die nach Nummer 1 für seltene Ereignisse geltenden Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 20 dB(A) und nachts um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Schulsport

Nach § 5 Abs. 3 der 18. BImSchV /3/ soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, soweit der Betrieb einer Sportanlage dem Schulsport oder der Durchführung von Sportstudiengängen an Hochschulen dient. Dient die Anlage auch der allgemeinen Sportausübung, sind bei der Ermittlung der Geräuschimmissionen die dem Schulsport oder der Durchführung von Sportstudiengängen an Hochschulen zuzurechnenden Teilzeiten außer Betracht zu lassen; die Beurteilungszeit wird um die dem Schulsport oder der Durchführung von Sportstudiengängen an Hochschulen tatsächlich zuzurechnenden Teilzeiten verringert.

Altanlagen

Nach § 5 Abs. 4 der 18. BImSchV /3/ soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten bei Sportanlagen absehen, die vor Inkrafttreten dieser Verordnung im Oktober 1991 baurechtlich genehmigt oder - soweit eine Baugenehmigung nicht erforderlich war - errichtet waren und danach nicht wesentlich geändert werden, wenn die maßgeblichen Immissionsrichtwerte jeweils um weniger als 5 dB(A) überschritten werden. Dies gilt nicht für Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten.

Maßnahmen, die nach Anhang 2 der 18. BImSchV /3/ in der Regel keine wesentliche Änderung darstellen:

- Flutlichtanlagen,
- nicht überdachte Stellplätze bis insgesamt 100 m²,
- nicht überdachte Lagerflächen bis 300 m²,
- Einrichtung von Sport- und Spielflächen (z. B. Tore für Ballspiele, Schaukeln, Klettergerüste usw.),
- Werbeanlagen,
- Zugänge und Zufahrten,
- Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien, insbesondere von Solaranlagen in, an und auf Dach- und Außenwandflächen,
- Änderungen der äußeren Gebäudegestaltung,
- Nutzungsänderungen durch Solaranlagen an Dach und Wänden,
- Auswechseln von Belägen auf Sport- und Spielflächen,
- Instandhaltungsmaßnahmen,
- Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen, insbesondere die Umwandlung von Tennen- oder Rasenspielflächen in Kunststoffrasenspielflächen,
- Erneuerung von Ballfangzäunen, Einzäunungen, Barrieren, Kantsteinen, Zuschauerplätzen,
- Erweiterung der Sanitär- und Umkleidebereiche,
- Neubau von Garagen,
- Umbau der Spielflächen nach dem Stand der Technik,
- Umbau von Anlagen zur Erfüllung immissionsschutzrechtlicher und anderer öffentlich-rechtlicher Anforderungen,
- Beregnungsanlagen,
- Modifizierung der Sportanlage, insbesondere durch den Neubau von Spiel- und Klettergeräten, Trimm- und Kräftigungsgeräten, Kletterwänden oder Boulebahnen,
- Rückbau von Teilen der Anlage,
- Lärmschutzmaßnahmen,
- Neubau von Vereinsheimen und
- Neubau oder Austausch von Lautsprecheranlagen.

3.3 Gewerbelärm / Schießanlage

Geräuscheinwirkungen durch Gewerbebetriebe können im Rahmen der Bauleitplanung ebenfalls nach DIN 18005 /1/ beurteilt werden. Da jedoch bei konkreten Beschwerden über Gewerbelärm das strengere Mess- und Beurteilungsverfahren der TA Lärm /4/ heranzuziehen ist, werden die Geräuscheinwirkungen durch die bestehenden und geplanten Gewerbegebiete bereits in der Phase der Bauleitplanung gemäß TA Lärm /4/ beurteilt. Die TA Lärm /4/ nennt zur Beurteilung von Gewerbelärm aus Betriebsgrundstücken und bei der Ein- und Ausfahrt folgende Immissionsrichtwerte:

Tab. 3.3: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /4/

	Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte / [dB(A)]	
		tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
2	reine Wohngebiete	50	35
3	allgemeine Wohngebiete	55	40
4	Kern-, Dorf- und Mischgebiete	60	45
5	urbane Gebiete	63	45
6	Gewerbegebiete	65	50

Die Immissionsrichtwerte gelten außen (d. h. vor den Gebäuden) und sind mit den Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen aus dem Betriebsgelände dürfen die Immissionsrichtwerte in **Tab. 3.3** um nicht mehr als tags 30 dB(A) und nachts 20 dB(A) überschreiten ("**Spitzenpegelkriterium**").

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag K_T anzusetzen (**Ton-/Informationshaltigkeitszuschlag**).

Für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, ist je nach Störwirkung ein Zuschlag K_I anzusetzen (**Impulzzuschlag**).

Für folgende Zeiten ist außer in Kern-, Dorf-, Misch-, urbanen und Gewerbegebieten bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von $K_R = 6$ dB(A) zu berücksichtigen ("**Ruhezeitzuschlag**"):

an Werktagen	6 – 7 Uhr
	20 – 22 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	6 – 9 Uhr
	13 – 15 Uhr
	20 – 22 Uhr.

Der Beurteilungspegel L_r ist wie folgt zu berechnen:

$$L_r = 10 \cdot \log\left\{\frac{1}{T_r} \sum_{j=1}^N T_j \cdot 10^{0,1(L_{AFeq,j} + K_{T,j} + K_{R,j})}\right\} \text{ dB(A)} \quad (\text{Gl. 3.2})$$

mit:

- T_r Beurteilungszeitraum (tags 16 h, nachts 1 h)
- T_j Teilzeit j
- N Zahl der Teilzeiten
- $L_{AFeq,j}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_j
- $K_{T/I}$ = Ton-/Informations-/Impulshaltigkeitszuschlag
- K_R = Ruhezeitzuschlag.

Die Ruhezeitzuschläge werden, falls vom Tagesgang der Geräuschemissionen und von der Immissionsempfindlichkeit im Einwirkungsbereich erforderlich, bei den Schallausbreitungsrechnungen entsprechend den Tagesganglinien der berücksichtigten Schallquellen programmintern vergeben.

Schießanlage

Gemäß Nr. A.1.6 der TA Lärm /4/ sind Schießgeräuschemissionen in Verbindung mit der VDI-Richtlinie 3745 /19/ zu beurteilen. Abweichend von der VDI 3745 /19/ gelten die o. g. Immissionsrichtwerte, Beurteilungszeiten und der Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit.

3.4 Freizeitanlagen

Geräuscheinwirkungen aus Freizeitanlagen (hier: Skate- und Dirtpark) sind gemäß Freizeitlärmrichtlinie /16/ zu beurteilen. Die in **Tab. 3.4** aufgeführten Immissionsrichtwerte gelten außen und sind mit den prognostizierten Beurteilungspegeln zu vergleichen.

Tab. 3.4: Immissionsrichtwerte "Außen" gemäß Freizeitlärmrichtlinie /16/

a) in Industriegebieten tags an Werktagen außerhalb der Ruhezeit 70 dB(A) tags an Werktagen innerhalb der Ruhezeit und an Sonn- und Feiertagen 70 dB (A) nachts 70 dB(A)
b) in Gewerbegebieten tags an Werktagen außerhalb der Ruhezeit 65 dB(A) tags an Werktagen innerhalb der Ruhezeit und an Sonn- und Feiertagen 60 dB(A) nachts 50 dB(A)
c) in Kerngebieten, Dorfgebieten und Mischgebieten tags an Werktagen außerhalb der Ruhezeit 60 dB(A) tags an Werktagen innerhalb der Ruhezeit und an Sonn- und Feiertagen 55 dB(A) nachts 45 dB(A)
d) in allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten tags an Werktagen außerhalb der Ruhezeit 55 dB(A) tags an Werktagen innerhalb der Ruhezeit und an Sonn- und Feiertagen 50 dB(A) nachts 40 dB(A)
e) in reinen Wohngebieten tags an Werktagen außerhalb der Ruhezeit 50 dB(A) tags an Werktagen innerhalb der Ruhezeit und an Sonn- und Feiertagen 45 dB(A) nachts 35 dB(A)
f) in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten tags an Werktagen außerhalb der Ruhezeit 45 dB(A) tags an Werktagen innerhalb der Ruhezeit und an Sonn- und Feiertagen 45 dB(A) nachts 35 dB(A)

An Werktagen gilt für Geräuscheinwirkungen:

- tags außerhalb der Ruhezeiten (8 bis 20 Uhr) eine Beurteilungszeit von 12 Stunden,
- tags während der Ruhezeiten (6 bis 8 Uhr und 20 bis 22 Uhr) jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden,
- nachts (22 bis 6 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).

An Sonn- und Feiertagen gilt für Geräuscheinwirkungen:

- tags von 9 bis 13 Uhr und 15 bis 20 Uhr eine Beurteilungszeit von 9 Stunden,
- tags von 7 bis 9 Uhr, 13 bis 15 Uhr und 20 bis 22 Uhr jeweils eine Beurteilungszeit von 2 Stunden,
- nachts (0 bis 7 Uhr und 22 bis 24 Uhr) eine Beurteilungszeit von 1 Stunde (ungünstigste volle Stunde).

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen sollen die Immissionsrichtwerte "Außen" aus **Tab. 3.4** tags um nicht mehr als 30 dB(A) sowie nachts um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten ("Maximalpegelkriterium").

Der Beurteilungspegel L_r ist wie folgt zu berechnen:

$$L_r = 10 \cdot \log\left\{1/T \cdot \sum(T_i \cdot 10^{0,1 \cdot (L_{Aeq,i} + K_{I,i} + K_{r,i})})\right\} \text{ dB(A)} \quad (\text{Gl. 3.1})$$

mit:

T Beurteilungszeitraum

T_i Teilzeit i

$L_{Aeq,i}$ Mittelungspegel während der Teilzeit T_i

$K_{I,i}$ Zuschlag für Impulshaltigkeit und/oder auffällige Pegeländerungen während der Teilzeit T_i

$K_{r,i}$ Zuschlag für Tonhaltigkeit ($K_{Ton,i}$) und/oder Informationshaltigkeit ($K_{Inf,i}$) während der Teilzeit T_i , wobei die Zuschläge so zusammenzufassen sind, dass der Gesamtzuschlag auf max. 6 dB (A) begrenzt bleibt $K_{r,i} = K_{Ton,i} + K_{Inf,i} \leq 6 \text{ dB(A)}$.

3.5 Passiver Schallschutz

Bei hohen Außenlärmbelastungen sind ggf. zusätzliche passive Schallschutzmaßnahmen (z. B. erhöhte Schalldämmung der Außenbauteile, schalldämmende Lüftungseinrichtungen) an den Gebäuden vorzusehen.

3.5.1 Maßgebliche Außenlärmpegel

Gemäß Kap. 7.1 der DIN 4109-1 /5a/ ergeben sich die Anforderungen an die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile von schutzbedürftigen Räumen unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Raumarten wie folgt:

$$R'_{w,ges} = L_a - K_{Raumart}.$$

Dabei ist:

$K_{Raumart} = 25$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$K_{Raumart} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches;

$K_{Raumart} = 35$ dB für Büroräume und Ähnliches;

L_a der maßgebliche Außenlärmpegel gemäß Kap. 4.4.5 der DIN 4109-2 /5b/.

Mindestens einzuhalten sind:

$R'_{w,ges} = 35$ dB für Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien;

$R'_{w,ges} = 30$ dB für Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume, Büroräume und Ähnliches.

Für gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maße von $R'_{w,ges} > 50$ dB sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

Die erforderlichen gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w,ges}$ sind in Abhängigkeit vom Verhältnis der vom Raum aus gesehenen gesamten Außenfläche eines Raumes S_s zur Grundfläche des Raumes S_G nach DIN 4109-2 /5b/, Gleichung (32) mit dem Korrekturwert K_{AL} nach Gleichung (33) zu korrigieren. Für Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, siehe Kap. 4.4.1 der DIN 4109-2 /5b/.

Der maßgebliche Außenlärmpegel ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.1 der DIN 4109-2 /5b/:

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6 bis 22 Uhr) zzgl. 3 dB(A),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22 bis 6 Uhr) zzgl. 3 dB(A) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht); dies gilt für Räume, die überwiegend zum Schlafen genutzt werden können.

Maßgeblich ist die Lärmbelastung derjenigen Tageszeit, die die höhere Anforderung ergibt.

Die maßgeblichen Außenlärmpegel L_a berechnen sich für die verschiedenen Lärmarten wie folgt:

- Beträgt die Differenz der jeweiligen Beurteilungspegel durch Straßen- und Schienenverkehr sowie durch Gewerbe- und Industrieanlagen zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich gemäß Kap. 4.4.5.2, 4.4.5.3 und 4.4.5.6 der DIN 4109-2 /5b/ der jeweilige maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen ist der Beurteilungspegel für Schienenverkehr pauschal um 5 dB(A) zu mindern (s. Kap. 4.4.5.3 der DIN 4109-2 /5b/).
- Gemäß Kap. 4.4.5.6 der DIN 4109-2 /5b/ wird im Regelfall als maßgeblicher Außenlärmpegel der nach der TA Lärm /4/ im Bebauungsplan für die jeweilige Gebietskategorie angegebene Tag-Immissionsrichtwert eingesetzt, wobei zu dem Immissionsrichtwert 3 dB(A) zu addieren sind. Analog wird als maßgeblicher Nacht-Außenlärmpegel der nach TA Lärm /4/ geltende Nacht-Immissionsrichtwert zzgl. 3 dB(A) angesetzt. Gemäß Kap. 6.1 der TA Lärm /4/ lauten die Immissionsrichtwerte tags/nachts für Gewerbegebiete (GE) 65/50 dB(A) (hier auch für das Sondergebiet angesetzt), für Urbane Gebiete (MU) 63/45 dB(A) und für allgemeine Wohngebiete (WA) 55/40 dB(A) (hier auch für die Flächen für den Gemeinbedarf angesetzt).

Rührt die Geräuschbelastung von mehreren (gleich- oder verschiedenartigen) Quellen her, so berechnet sich gemäß Kap. 4.4.5.7 der DIN 4109-2 /5b/ der resultierende Außenlärmpegel $L_{a,res}$, jeweils getrennt für Tag und Nacht, aus den einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegeln $L_{a,i}$ wie folgt:

$$L_{a,res} = 10 \cdot \log \sum_{i=1}^n (10^{0,1 \cdot L_{a,i}}) \text{ dB(A)}.$$

Im Sinne einer Vereinfachung werden dabei unterschiedliche Definitionen der einzelnen maßgeblichen Außenlärmpegel in Kauf genommen.

Die Addition von 3 dB(A) darf nur einmal erfolgen, d. h. auf den Summenpegel.

Die Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und dem maßgeblichen Außenlärmpegel L_a erfolgt in umseitiger **Tab. 3.5** in Anlehnung an Tab. 7 der DIN 4109-1 /5a/. Dies ist konform zu den vorausgegangenen Ausgaben dieser Norm. Sofern ausschließlich Lärmpegelbereiche vorliegen, entspricht der maßgebliche Außenlärmpegel L_a dem jeweils oberen Wert in Spalte 2.

Tab. 3.5: Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Spalte	1	2
Zeile	Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a / [dB(A)]
1	I	bis 55
2	II	56 bis 60
3	III	61 bis 65
4	IV	66 bis 70
5	V	71 bis 75
6	VI	76 bis 80
7	VII	> 80 ^a

^a: für maßgebliche Außenlärmpegel $L_a > 80$ dB(A) sind die Anforderungen aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

3.5.2 Ausreichende Belüftungen von Wohn- und Schlafräumen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Aufenthaltsräume ausreichend mit Außenluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen der Fenster. In Schlafräumen, bei denen ein nächtliches Öffnen der zum Schallschutz geschlossenen Fenster nicht zumutbar ist, kann die ausreichende Frischluftzufuhr durch zusätzliche, schalldämmende Lüftungseinrichtungen erfolgen.

Über die Notwendigkeit des Einsatzes solcher Fensterlüftungssysteme macht die VDI 2719 /6/ folgende Aussage:

"Da Fenster in Spaltlüftung nur ein bewertetes Schalldämm-Maß R_w von ca. 15 dB erreichen, ist diese Lüftungsart nur bei einem A-bewerteten Außengeräuschpegel $L_m \leq 50$ dB für schutzbedürftige Räume zu verwenden. Bei höherem Außengeräuschpegel ist eine schalldämmende, evtl. fensterunabhängige Lüftungseinrichtung notwendig. In jeder Wohnung ist dann wenigstens ein Schlafraum oder ein zum Schlafen geeigneter Raum mit entsprechenden Lüftungseinrichtungen vorzusehen.... Zur Lüftung von Räumen, die nicht zum Schlafen benutzt werden, kann die Stoßlüftung benutzt werden."

Die VDI 2719 /6/ stellt den Stand der Technik dar, der aus zivilrechtlichen Gründen bei der schalltechnischen Gebäudeplanung zu beachten ist.

4 Vorgehensweise

Vom Untersuchungsgebiet wird auf der Grundlage der digitalen Liegenschaftskarte mit Höhen- und Entwurfsplanung ein digitales Schallquellen-, Gelände- und Hindernismodell erstellt (SoundPLAN Vs. 7.4).

Die Eingangsdaten für die Schallausbreitungsrechnungen werden im nachfolgenden **Kap. 5** hergeleitet.

Die Schallausbreitungsrechnungen erfolgen richtlinienkonform getrennt für die verschiedenen Lärmarten.

Bei den Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" werden die die Baukörper des städtebaulichen Entwurfs berücksichtigt. Hierdurch kann insbesondere die Situation in den von den Gebäuden abgeschirmten Außenwohnbereichen (z. B. Gärten, Terrassen, Balkone, Loggien) beurteilt werden.

Die Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" als Grundlage für die schalltechnischen Festsetzungen zum Bebauungsplan für das am stärksten mit Lärm beaufschlagte 2. OG werden dagegen ohne Gebäudeabschirmung durchgeführt (Worst Case, freie Schallausbreitung, hier nicht dokumentiert).

Bei den Schallausbreitungsrechnungen werden darüber hinaus die in den **Abbildungen 1.1** und **1.2** im Anhang dargestellten und in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen Lärmschutzanlagen berücksichtigt.

Bei der Berechnung des Spitzenpegels für die Lärmarten "Sport" und "Gewerbe" wird im Rechenmodell eine Punktquelle mit dem Maximal-Schalleistungspegel entlang der Kontur der Schallquelle bewegt, so dass die Punktschallquelle zu irgendeinem Zeitpunkt eine bezüglich den Ausbreitungsbedingungen zu einem gegebenen Immissionsort "lauteste" Position einnimmt.

5 Ausgangsdaten

Die nachfolgend hergeleiteten Emissions- und Schalleistungspegel dienen als Eingangsdaten für die Schallausbreitungsrechnungen und dürfen nicht mit den Orientierungswerten oder den Immissionsrichtwerten an den maßgeblichen Immissionsorten verglichen werden.

5.1 Verkehr

5.1.1 Straßenverkehr

Die Emissionspegel der Straßen werden für den Planfall (P1) in **Tab. 5.1** gemäß RLS-90 /7/ auf der Grundlage der Verkehrsuntersuchung /20/ berechnet. Zu Details wird auf diese Untersuchung verwiesen. Die Prognose-Emissionspegel aus **Tab. 5.1a** werden im Modell den Linien-schallquellen der Straßen zugeordnet (s. **Abb. 1.1** im Anhang). Die Planstraßen West und Ost werden hierbei vom Anschluss an die Aschaffenburg Straße (B 26) bis zu jener Verzweigung berücksichtigt, ab der das Verkehrsaufkommen aus Sicht des Schallimmissionsschutzes nicht mehr relevant ist (Planstraße West bis zum Kundenparkplatz des Sondergebietes, Planstraße Ost bis zu übernächsten Querstraße).

Tab. 5.1a: Verkehrsmengen und Emissionspegel der Straßen - Planfall (P1)

Straße	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	DTV Kfz/24h	M_T Kfz/h	M_N Kfz/h	p_T %	p_N %	v_Pkw km/h	v_Lkw km/h	D_StrO dB(A)	Steigg. %	L_m,E,T dB(A)	L_m,E,N dB(A)
Aschaffenburg Straße (B 26):											
westl. Anschluss West (KP7)	19.830	1.163	153	8,4	6,8	50	50	0	< 5,0	65,9	56,5
östl. Anschluss West (KP7)	16.720	973	144	9,5	7,3	50	50	0	< 5,0	65,5	56,5
westl. Anschluss Ost (KP8)	16.610	966	145	8,2	6,0	50	50	0	< 5,0	65,0	56,0
östl. Anschluss Ost (KP8)	15.030	873	134	8,7	6,4	70	70	0	< 5,0	66,9	58,0
Schaafeheimer Straße (L 3116):											
nördl. Anschluss GE (KP9)	11.430	664	101	6,4	3,4	50	50	0	< 5,0	62,7	53,2
südl. Anschluss GE (KP9)	10.980	637	99	3,6	2,6	70	70	0	< 5,0	63,6	55,0
Planstraße West (KP7)	4.730	289	14	4,2	4,0	30	30	0	< 5,0	55,7	42,4
Planstraße Ost (KP8)	2.260	133	16	2,8	0,9	30	30	0	< 5,0	51,6	41,3
Anschluss GE (KP9)	510	31	3	55,5	31,0	50	50	0	< 5,0	56,8	43,6

Erläuterungen zu den Spalten:

- 1 DTV: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
- 2 M_T: maßgebende stündliche Verkehrsstärke am Tag (6-22 Uhr)
- 3 M_N: maßgebende stündliche Verkehrsstärke in der Nacht (22-6 Uhr)
- 4 p_T: Lkw-Anteil am Tag (6-22 Uhr)
- 5 p_N: Lkw-Anteil in der Nacht (22-6 Uhr)
- 6 v_Pkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Pkw
- 7 v_Lkw: zulässige Höchstgeschwindigkeit für Lkw
- 8 Zuschlag für die Straßenoberfläche nach RLS-90, Tabelle 4
- 9 Steigung der Fahrbahn
- 10, 11 $L_{m,E} = L_{m(25)} + D_v + D_{Stg} + D_{Stro}$
Emissionspegel (in 25 m Abstand zur Straße) am Tag (6-22 Uhr) und in der Nacht (22-6 Uhr)
 $L_{r,T/N}$: Beurteilungspegel Tag/Nacht an den Gebäuden

Die erhöhte Störwirkung im Bereich der lichtzeichengeregelten Einmündungen der Planstraßen West und Ost in die Aschaffenburger Straße (B 26) wird bei der Berechnung der Beurteilungsspiegel mit den in **Tab. 5.1b** aufgeführten abstandsabhängigen Zuschlägen gemäß Tab. 2 der RLS-90 /7/ berücksichtigt.

Tab. 5.1b: Zuschlag für erhöhte Störwirkung lichtzeichengeregelter Einmündungen und Kreuzungen

Abstand des Immissionsortes vom nächsten Schnittpunkt der Achse von sich kreuzenden oder zusammentreffenden Fahrstreifen	K in dB(A)
bis 40 m	3
über 40 m bis 70 m	2
über 70 m bis 100 m	1
über 100 m	0

5.1.2 Schienenverkehr

Die Schallemissionen der Bahnstrecken Nr. 3557 (Streckenabschnitt Babenhausen - Stockstadt) und Nr. 4113 (Streckenabschnitt Babenhausen - Seligenstadt) werden in **Tab. 5.2a** und **Tab. 5.2b** gemäß Schall 03 /13/ auf der Grundlage aktueller Prognosedaten 2030 der Deutschen Bahn AG, Vorstandsressort Digitalisierung & Technik, Lärmschutz (TUL), Karlsruhe, berechnet.

Die Emissionspegel aus **Tab. 5.2a** und **Tab. 5.2b** werden im Modell den Linienschallquellen der Bahnstrecken zugeordnet (s. **Abb. 1.1** im Anhang).

Tab. 5.2a: Zugzahlen/-parameter und Emissionspegel der Bahnstrecke Nr. 3557
 Streckenabschnitt Babenhausen - Stockstadt
 (Prognose 2030, Summe über beide Richtungen)

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
GZ-E	57	46	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
RB-E	42	4	100	7-Z5_A4	1	9-Z5	4						

Total 99 50 (Richtung u. Gegenrichtung)

Bemerkung : Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie (Fz-KaT) setzt sich wie folgt zusammen

Nr. der Fz-Kategorie: Zeilennr. in Tab . Beiblatt 1 Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebz. außer bei HGV)

Traktionsarten: **Zugarten:** S = S-Bahn RE = Regionalexpress
 E = Besp. E-Lok LZ = Leerzug/Lok ICE = Triebzug des HGV TGV= franz.Triebzug des HG
 V = Besp. Diesellok GZ = Güterzug IC = Intercityzug
 ET,-VT= E -/Dieseltriebzug RB = Regionalbahn D/EZ/NZ = Reise-/Nachtreisezug

Bei GZ Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschw. km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		tags	nachts				tags			nachts		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	57,0	46,0	100	696	-	90,1	73,5	48,4	92,2	75,6	50,5
3	RB-E	42,0	4,0	100	125	-	78,4	66,0	47,1	71,2	58,8	39,9
-	Gesamt	99,0	50,0	-	-	-	90,4	74,2	50,8	92,3	75,7	50,9

Tab. 5.2b: Zugzahlen/-parameter und Emissionspegel der Bahnstrecke Nr. 4113
 Streckenabschnitt Babenhausen - Seligenstadt
 (Prognose 2030, Summe über beide Richtungen)

Zugart	Anzahl Tag (6-22) Uhr	Anzahl Nacht (22-6) Uhr	V - max (Km/h)	Fz-KAT 1	ANZ 1	Fz-KAT 2	ANZ 2	Fz-KAT 3	ANZ 3	Fz-KAT 4	ANZ 4	Fz-KAT 5	ANZ 5
GZ-E	4	4	100	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
GZ-E	0	1	120	7-Z5_A4	1	10-Z2	6	10-Z5	23	10-Z15	1	10-Z18	6
RB-VT	48	3	120	6-A10	2								

Total 52 8 (Richtung u. Gegenrichtung)

Bemerkung : Die Bezeichnung der Fahrzeugkategorie (Fz-Kat) setzt sich wie folgt zusammen

Nr. der Fz-Kategorie: Zeilennr. in Tab . Beiblatt 1 Achszahl (bei Tfz, E- und V-Triebz. außer bei HGV)

Traktionsarten: **Zugarten:** S = S-Bahn RE = Regionalexpress
 E = Besp. E-Lok LZ = Leerzug/Lok ICE = Triebzug des HGV TGV= franz.Triebzug des HG¹
 V = Besp. Diesellok GZ = Güterzug IC = Intercityzug
 ET,-VT= E -/Dieseltriebzug RB = Regionalbahn D/EZ/NZ = Reise-/Nachtreisezug

Bei GZ Anteil Verbundstoff-Klotzbremsen = 80% gem. EBA-Anordnung vom 11.01.2015

Nr.	Zugart Name	Anzahl Züge		Geschw. km/h	Länge je Zug m	Max	Emissionspegel L'w [dB(A)]					
		tags	nachts				tags			nachts		
							0 m	4 m	5 m	0 m	4 m	5 m
1	GZ-E	4,0	4,0	100	696	-	78,6	61,9	36,9	81,6	65,0	39,9
1	GZ-E	-	1,0	120	696	-	-	-	-	76,7	59,7	37,8
9	RB-VT	48,0	3,0	120	69	-	80,7	56,2	-	71,6	47,1	-
-	Gesamt	52,0	8,0	-	-	-	82,8	63,0	36,9	83,2	66,1	42,0

5.2 Sport

5.2.1 Freibad

Gemäß Tab. 31 in Kap. 14 der VDI-Richtlinie 3770 /9/ betragen bei Freibädern die flächenbezogenen Schalleistungspegel der einzelnen Bereiche:

Tab. 5.3: Flächenbezogene Schalleistungspegel "Freibad"

Bereich	flächenbezogener Schalleistungspegel $L''_{WA}[\text{dB(A)/m}^2]$
Kinderbecken	80
Sprungbecken	75
Schwimmerbecken	65
Liegewiese	62

Im Emissionspegel der Liegewiese sind die Emissionen der Einrichtungen wie z. B. Tischtennisplatten, Beachvolleyball-Feld, Bouleplatz, Ballspielfeld, Kiosk und Kinderspielplatz enthalten.

Für das Ankunftsbecken der Rutsche beträgt gemäß Kap. 14 der VDI-Richtlinie 3770 /9/ der Schalleistungspegel:

$$L_{WA} = 100 \text{ dB(A)}.$$

Gemäß Tab. 1 der VDI-Richtlinie 3770 /9/ betragen die Maximal-Schalleistungspegel am Ort der Schallquelle:

- beim lauten Schreien im Bereich der Becken $L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}$,
- beim lauten Rufen im Bereich "Liegewiese" $L_{WA,max} \approx 93 \text{ dB(A)}$.

Die o. g. Schalleistungspegel sowie die Maximal-Schalleistungspegel werden im Modell den entsprechenden Flächenschallquellen des westlich des Plangebietes gelegenen Freibades zugeordnet (s. **Abb. 1.2** im Anhang). Die Emissionshöhe beträgt 1,2 m über Gelände, die Einwirkzeit entspricht den Beurteilungszeiträumen der 18. BImSchV /3/.

5.2.2 Fußball

Die Emissionspegel der beiden bestehenden Fußballfelder westlich des Plangebietes werden gemäß Kap. 5 der VDI-Richtlinie 3770 /9/ berechnet. Die rechnerische Prognose der von Fußballspielfeldern verursachten mittleren Schalleistungspegel erfolgt hiernach unter Berücksichtigung der Zuschauerzahl n für die Lastfälle "Training" und "Punktspiel" anhand der in **Tab. 5.4** angegebenen Bestimmungsgleichungen. Beim Training sind gemäß VDI 3770 /9/ 10 Zuschauer anzusetzen, für Punktspiele werden in **Tab. 5.4** die Schalleistungspegel bei 50 Zuschauern und bei 200 Zuschauern berechnet.

Tab. 5.4: Schalleistungspegel* je Spielfeld bei n Zuschauern

Schallquelle	Schalleistungspegel $L_{WA,T}$ [dB(A)]
Training (n = 10):	
Schiedsrichterpfiffe ($n \leq 30$):	$73,0 + 20 \cdot \log(1 + 10) = 93,8$
Spieler:	94,0
Zuschauer:	$80 + 10 \cdot \log(10) = 90,0$
energetische Summe $L_{WA,T,ges} = 97,7$	
Punktspiel (n = 50):	
Schiedsrichterpfiffe ($n > 30$):	$98,5 + 3 \cdot \log(1 + 50) = 103,6$
Spieler:	94,0
Zuschauer:	$80 + 10 \cdot \log(50) = 97,0$
energetische Summe $L_{WA,T,ges} = 104,8$	
Punktspiel (n = 200):	
Schiedsrichterpfiffe ($n > 30$):	$98,5 + 3 \cdot \log(1 + 200) = 105,4$
Spieler:	94,0
Zuschauer:	$80 + 10 \cdot \log(200) = 103,0$
energetische Summe $L_{WA,T,ges} = 107,6$	

*: inkl. Impulzzuschlag (vgl. Kap. 5.2 der VDI 3770 /9/)

Sind beim Training die Anforderungen der 18. BImSchV /3/ an den Schallimmissionsschutz für regelmäßige Veranstaltungen eingehalten, so gilt dies auch für Punktspiele mit erhöhter Zuschauerbeteiligung unter Berücksichtigung der in **Kap. 3.2** erläuterten "Seltene-Ereignis"-Regelung der 18. BImSchV /3/ (die Differenz sowohl der Emissionspegel beim Training und beim Punktspiel mit 200 Zuschauern nach **Tab. 5.4** als auch der Immissionsrichtwerte für regelmäßige und für seltene Ereignisse gemäß 18. BImSchV /3/ beträgt jeweils 10 dB(A)).

Nach Kap. 5.3.2 der VDI 3770 /9/ beträgt der mittlere Maximal-Schalleistungspegel von Schiedsrichterpfiffen am Ort der Schallquelle:

$$L_{WA,max} = 118 \text{ dB(A)}.$$

Der Maximal-Schalleistungspegel von Schiedsrichterpfeifen liegt nach Tab. 1 der VDI 3770 /9/ über dem Wert des mittleren Spitzen-Schalleistungspegels beim Torschrei am Ort der Schallquelle von $L_{WA,max} = 115 \text{ dB(A)}$ und liegt in der Größenordnung möglicher Maximal-Schalleistungspegel beim Aufprall des Balls auf die Torkonstruktion.

Der Schalleistungspegel für den Lastfall "Training" aus **Tab. 5.4** sowie der Maximal-Schalleistungspegel werden im Modell den Flächenschallquellen der Fußballfelder zugeordnet (s. **Abb. 1.2** im Anhang). Die Emissionshöhe beträgt 1,6 m über Gelände, die Einwirkzeit entspricht den Beurteilungszeiträumen der 18. BImSchV /3/.

5.2.3 Parkierungsverkehr

Gemäß Kap. 2.1 der 18. BImSchV /3/ ist der Mittelungspegel der Geräusche, die von dem, den Sportanlagen zuzurechnenden Parkierungsverkehr ausgehen, nach RLS-90 /7/ zu berechnen.

Die Schalleistungspegel L_{WA} des Parkierungsverkehrs durch die bestehenden Parkplätze am Ostheimer Weg werden in **Tab. 5.5** aus den Emissionspegeln $L^*_{m,E}$ in 25 m Abstand nach Gl. 31 der RLS-90 /7/ und Addition von $(19 + 17) \text{ dB(A)} = 36 \text{ dB(A)}$ nach Gl. 21 und 30 der RLS-90 /7/ berechnet. Der Parkplatztypen-Zuschlag beträgt für Pkw-Stellplätze $D_p = 0 \text{ dB(A)}$. Im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite wird von $N = 1$ Pkw-Bewegungen pro Stellplatz und Stunde ausgegangen, entsprechend einer mittleren Verweilzeit von 2 Stunden bzw. der vollständigen Räumung des Parkplatzes innerhalb der zweistündigen Ruhezeit.

Tab. 5.5: Schalleistungspegel Parkierungsverkehr

Parkplatz	Schalleistungspegel in dB(A)	
	$L^*_{m,E} + 36 = L_{WA}$	$37 + 10 \times \log(N \times n) + D_p + 36 = L_{WA}$
Ostheimer Weg		$37 + 10 \times \log(1,0 \times 70) + 0 + 36 = \mathbf{91,5 \text{ dB(A)}}$

Erläuterungen:

- $L^*_{m,E}$ = Mittelungspegel in 25 m Abstand zum Mittelpunkt der Fläche
- N = Anzahl der Fahrzeugbewegungen je Stellplatz und Stunde
- n = Anzahl der Stellplätze
- D_p = Zuschlag für unterschiedliche Parkplatztypen
- L_{WA} = Schalleistungspegel

Beim Türenschiagen oder bei der beschleunigten Abfahrt von den Pkw-Stellplätzen betragen gemäß Tab. 35 der Parkplatzlärmsstudie /8/ die in einem Abstand von 7,5 m zum Emittenten auftretenden maximalen Schalldruckpegel bis zu 74 dB(A) . Der hieraus abgeleitete Maximal-Schalleistungspegel am Ort der Schallquelle beträgt:

$$L_{WA,max} = 74 + 20 \cdot \log(7,5\text{m}) + 8 \text{ dB(A)}$$

$$\mathbf{L_{WA,max} = 99,5 \text{ dB(A).}}$$

Die Schalleistungspegel aus **Tab. 5.5** sowie der o. g. Maximal-Schalleistungspegel werden im Modell der Flächenschallquelle des Parkierungsverkehrs zugeordnet (s. **Abb. 1.2** im Anhang). Die Emissionshöhe beträgt 0,5 m über Gelände, die Einwirkzeit entspricht den Beurteilungszeiträumen der 18. BImSchV /3/.

5.3 Gewerbe

5.3.1 Gewerbegebiete außerhalb des Plangebietes

Die Geräuschemissionen aus den westlich und nördlich des Plangebietes gelegenen, bestehenden Gewerbegebiete werden im Sinne einer Prognose auf der sicheren Seite abgeschätzt durch Belegung dieser Gebiete mit flächenbezogenen Schalleistungspegeln von (s. **Abb. 1.3.1** im Anhang):

tags $L_{WA} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$

nachts $L_{WA} = 45 \text{ dB(A)/m}^2$.

Mit diesen Werten werden nach energetischer Addition der Immissionsbeiträge aus den einzelnen Teilflächen in den bestehenden Gewerbegebieten die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ von tags/nachts 65/50 dB(A) ausgeschöpft. Höhere flächenbezogene Schalleistungspegel würden in den bestehenden Gewerbegebieten selbst zu Richtwertüberschreitungen führen und wären somit bereits heute nicht zulässig. Zudem ist der Emissionsansatz auf der Grundlage der durch Einsicht in die Genehmigungsbescheide der Betriebe sowie durch Ortsbesichtigung gewonnenen Erkenntnisse plausibel.

Bei den Schallausbreitungsrechnungen der flächenbezogenen Schalleistungspegel gelten folgende Randbedingungen:

- freie Schallausbreitung in den Halbraum
- Emissionshöhe 2 m
- Immissionshöhe 5 m
- Faktor für meteorologische Korrektur $C_0 = 2 \text{ dB(A)}$.
- Berücksichtigung der Bodendämpfung nach dem alternativen Verfahren gemäß Kap. 7.3.2 der DIN ISO 9613-2 /10/
- ggf. gemäß TA Lärm /4/ zu beachtenden Zuschläge für Impuls-/Tonhaltigkeit bzw. für Ruhezeitzuschläge sind in den flächenbezogenen Schalleistungspegeln enthalten.

Hierdurch entspricht die Lärmeinwirkung aus den Gewerbegebieten einer Größe, die auch messtechnisch ermittelt werden könnte.

5.3.2 Gewerbegebiete innerhalb des Plangebietes - Geräuschkontingentierung

Gemäß § 1 (4) Satz 1 Nr. 2 BauNVO /18/ können für die in den §§ 4 bis 9 der BauNVO /18/ bezeichneten Baugebiete (z. B. Gewerbegebiete) im Bebauungsplan Festsetzungen getroffen werden, die das jeweilige Baugebiet nach der Art der Betriebe und Anlagen und deren besonderen Bedürfnissen und Eigenschaften gliedern. Hierzu dienen z. B. die gemäß DIN 45691 /15/ zu

ermittelnden schalltechnischen Emissionskontingente. Die Emissionskontingente ersetzen die vor Einführung der DIN 45691 /15/ gebräuchlichen "immissionswirksamen flächenbezogenen Schalleistungspegel" (IFSP).

Durch die Geräuschkontingentierung werden die Maximierung der Schallemissionen aus den Gewerbegebieten im Plangebiet im zulässigen Rahmen sowie eine weitestgehende Gleichverteilung der Geräuschimmissionen aus den verschiedenen Gewerbegebietsteilflächen angestrebt. Es wird gewährleistet, dass in der schutzbedürftigen Nachbarschaft die zulässigen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ von der Gesamtheit aller Betriebe und Anlagen eingehalten werden. Auch wird verhindert, dass nach dem "Windhundprinzip" der erste Betrieb, der sich ansiedelt, bereits so viel Lärm emittiert, dass weitere Betriebe unter Berücksichtigung der schutzwürdigen Nachbarschaft unzulässig wäre. Darüber hinaus ist die Ermittlung der Gewerbelärmvorbelastung im Zuge einer vorhabenbezogenen Immissionsprognose für die Erweiterung oder den Neubau eines Betriebes bzw. einer Anlage im Plangebiet nicht mehr erforderlich, da diese bereits bei der Bestimmung der Emissionskontingente berücksichtigt wurde.

Bei der Bestimmung der Emissionskontingente sind gemäß DIN 45691 /15/ zunächst die in den schutzwürdigen Gebieten maximal zulässigen Gesamt-Immissionswerte festzulegen. Im Zusammenhang mit der Festlegung der Gesamt-Immissionswerte verweist die DIN 45691 /15/ auf die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/. Die Orientierungswerte der DIN 18005 /1/ für Betriebe und Anlagen entsprechen im hier zu untersuchenden Fall den Immissionsrichtwerten der TA Lärm /4/ und können als Anhalt herangezogen werden.

Maßgebliche Immissionsorte sind gemäß Nummer A.1.3 des Anhangs der TA Lärm /4/:

- bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes,
- bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Für die geplanten Gewerbegebiete werden in einem iterativen Verfahren die Emissionskontingente gemäß DIN 45691 /15/ so eingestellt, dass an den maßgeblichen Immissionsorten die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ (entsprechend den Orientierungswerten der DIN 18005 /1/) unter Berücksichtigung der Gewerbelärmvorbelastung eingehalten sind.

Die Geräuschkontingentierung erfolgt hierbei mit dem Ziel, die Variation der Immissionsbeiträge der einzelnen Teilflächen möglichst gering zu halten, um eine gleichmäßige Verteilung der Geräuschemissionen auf die Betriebe und Anlagen im Geltungsbereich zu erreichen. Hierzu werden

im Modell den geplanten Gewerbegebieten Flächenschallquellen zugeordnet, die in hinsichtlich des Schallimmissionsschutzes geeignete Teilflächen unterteilt werden (s. **Abb. 1.3.1** im Anhang). Die Abmessungen und Lage der Teilflächen richten sich ausschließlich nach schalltechnischen Aspekten und korrelieren nicht mit Grundstücksgrößen oder -grenzen. Die maximal zulässigen Emissionskontingente der einzelnen Teilflächen werden daraufhin in einem iterativen Verfahren bestimmt.

Die Ausbreitungsrechnungen gehen bei der Geräuschkontingentierung gemäß DIN 45691 /15/ von einer Schallausbreitung im Vollraum aus und berücksichtigen ausschließlich das Abstandsmaß. Richtlinienkonform finden keinen Eingang in die Berechnungen Abschirmung durch Gebäude, Topographie oder Einflüsse von Boden- und Meteorologiedämpfung.

Durch das normierte Verfahren der DIN 45691 /15/ ist bei der späteren vorhabenbezogenen Schallimmissionsprognose im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens für einen Gewerbebetrieb die eindeutige Reproduktion der im Rahmen der Geräuschkontingentierung durchgeführten Ausbreitungsrechnungen möglich.

5.3.3 Sondergebiete innerhalb des Plangebietes

Im geplanten Sondergebiet ist die Errichtung eines Lebensmittelmarktes im Süden und eines Drogeriemarktes im Norden projektiert.

Die schalltechnisch relevanten Daten der beiden Märkte lauten nach Angaben des Auftraggebers:

Lebensmittelmarkt

- Andienungs- und Öffnungszeiten 6:00 - 21:30 Uhr
- Netto-Verkaufsfläche (Bezugsgröße B) ca. 1.800 m² Lebensmittel + 200 m² Back-Shop
- Max. 2 Lkw/Tag, mit Kühlung, innerhalb der Ladenöffnungszeiten
- Max. 3 Sprinter/Tag innerhalb der Ladenöffnungszeiten,

Drogeriemarkt

- Andienungs- und Öffnungszeiten 6:00 - 21:30 Uhr
- Netto-Verkaufsfläche (Bezugsgröße B) ca. 800 m²
- Max 2 Lkw/Woche, mit Kühlung, innerhalb der Ladenöffnungszeiten.

Pkw-Parkierungsverkehr

Die Schalleistungspegel des Pkw-Parkierungsverkehrs auf dem Betriebsgelände werden in **Tab. 5.6** gemäß Gl. 11a der "Parkplatzlärmstudie" /8/ berechnet (Erläuterungen s. u.). Das in dieser Studie beschriebene Verfahren führt im Vergleich zu Messungen i. d. R. zu Ergebnissen auf der

sicheren Seite. Das Rechenverfahren berücksichtigt sowohl die Emissionen aus dem Parkplatzsuchverkehr auf den Fahrgassen als auch die Emissionen aus dem Ein- und Ausparken in den einzelnen Stellplätzen, also das Rangieren, An- und Abfahren und Türenschiagen. Durch entsprechende Zuschläge werden weiterhin z. B. das Schieben von Einkaufswagen sowie die erhöhte Störwirkung durch impulshaltige Geräusche berücksichtigt.

Tab. 5.6: Schalleistungspegel Pkw-Parkierungsverkehr

Einwirkzeit	Schalleistungspegel in dB(A)	
	$L_{W0} + K_{PA} + K_I + K_D + K_{Stro} + 10 \times \log(B \times N) = L_{WA,1h}$	
	Pkw-Parkierungsverkehr	
tags	$63 + 3 + 4 + 5,7 + 0 + 10 \times \log(2.800 \times 0,10) = 100,2 \text{ dB(A)}$	

Erläuterungen:

- L_{W0} = 63 dB(A) = Ausgangsschalleistungspegel für eine Bewegung pro Stunde
- K_{PA} = Zuschlag für die Parkplatzart in dB(A)
- K_I = Zuschlag für Impulshaltigkeit in dB(A)
- B = Bezugsgröße = Netto-Verkaufsfläche
- f = Stellplätze pro Einheit der Bezugsgröße
- K_D = Zuschlag für Durchfahr- u. Parkplatzsuchverkehr
 = $2,5 \times \log(f \times B - 9)$ dB(A) für $f \times B > 10$ Stellplätze
 = 0 für $f \times B \leq 10$ Stellplätze
 $f = 0,07$
- K_{Stro} = Zuschlag für Straßenoberfläche
- N = Bewegungshäufigkeit = Anzahl der Bewegungen pro Bezugsgröße und Stunde
- L_{WA} = Schalleistungspegel in dB(A)

Für Verbrauchermärkte bis zu einer Netto-Verkaufsfläche $\leq 5.000 \text{ m}^2$ beträgt nach Tab. 33 der "Parkplatzlärmstudie" /8/ die Anzahl der **Pkw-Bewegungen** pro Bezugsgröße und Stunde $N = 0,1$. Für die Randstunden wird von 10 % der o. g. Frequentierung ausgegangen. Als Bezugsgröße B dient nach Tab. 33 der "Parkplatzlärmstudie" /8/ die Netto-Verkaufsfläche (hier Lebensmittel- und Drogeriemarkt ca. $B = (1.800 + 200 + 800) \text{ m}^2 = 2.800 \text{ m}^2$). Für lärmarme Einkaufswagen auf Standard-Pflaster bzw. für aus Asphalt oder ungefastem Pflaster bzw. aus Pflaster mit Mikrofasen hergestellte Verkehrsflächen und Wege, auf denen Einkaufswagen bewegt werden, gelten gemäß Tab. 34 der "Parkplatzlärmstudie" /8/ die Zuschläge $K_{PA} = 3 \text{ dB(A)}$ und $K_I = 4 \text{ dB(A)}$. Der Zuschlag K_{Stro} entfällt nach Kap. 8.2.1 der "Parkplatzlärmstudie" /8/ bei Parkplätzen an Einkaufszentren mit asphaltierter oder mit Betonsteinen gepflasterter Oberfläche, da die Pegelerhöhung durch klappernde Einkaufswagen pegelbestimmend ist und im Zuschlag K_{PA} für die Parkplatzart bereits berücksichtigt ist. Die Größe $f = 0,07$ entspricht nach Kap. 8.2.1 der "Parkplatzlärmstudie" /8/ dem Wert für Verbrauchermärkte.

Der Schalleistungspegel aus **Tab. 5.6** wird mittels entsprechender Tagesganglinie im Modell der Schallquelle "Pkw-Parkierungsverkehr" zugeordnet (s. **Abb. 1.3.2** im Anhang). Die Emissionshöhe beträgt 0,5 m über Gelände.

Lkw-Fahrstrecke

Gemäß Kap. 8.1.2 der "Lkw-Studie" /17b/ beträgt der auf eine Stunde und 1-m-Wegelement bezogene Schalleistungspegel beim **Fahren eines Lkw** auf Betriebsgeländen:

$$L_{WA',1h} = 63 \text{ dB(A)/m.}$$

Dieser Schalleistungspegel wird im Modell der Linienschallquelle "Lkw-Fahrstrecke" für das oben angegebene Lieferfahrzeug-Aufkommen sowie dessen Tagesgang zugeordnet (s. **Abb. 1.3.2** im Anhang). Die Emissionshöhe beträgt 0,5 m über Gelände. Durch eine entsprechende Anordnung der Linienschallquelle sind das Rangieren sowie die Hin- und Rückfahrt der Lieferfahrzeuge auf dem Betriebsgelände berücksichtigt (und damit der in Kap. 8.1.2 der "Lkw-Studie" /17b/ vorgeschlagene Rangierzuschlag).

Lkw Be-/Entladen

Nach Kap. 5.3 der "Lkw-Studie" /17a/ beträgt der auf eine Stunde bezogene Beurteilungs-Schalleistungspegel (inkl. Impulzzuschlag) beim **Be- bzw. Entladen** eines Lkw an einer Außenrampe $L_{WA,1h} = 95,8 \text{ dB(A)}$ (s. **Tab. 5.7**).

Tab. 5.7: Schalleistungspegel Ladevorgänge an Außenrampe pro Lkw

Vorgang	auf 1 h bezogener Schalleistungspegel $L_{WA,1h}/[\text{dB(A)}]$	Anzahl der Ereignisse n	Beurteilungs-Schalleistungspegel $L_{WA,r}/[\text{dB(A)}]$
1	2	3	4
Rollcontainer über fahrzeugeigene Ladebordwand	78	40	94,0
Rollgeräusche, Wagenboden	75	40	91,0
energetische Summe:			95,8

Dieser Schalleistungspegel wird für das oben angegebene Lkw-Aufkommen sowie dessen Tagesgang im Modell der Schallquelle "Lkw Be-/Entladen" an der Verladerampe des Drogeriemarktes zugeordnet (s. **Abb. 1.3.2** im Anhang). Die Emissionshöhe beträgt 1,5 m über Gelände. Aus dem eingehausten Verladebereich des Lebensmittel-Marktes erfolgen keine relevanten Geräuschemissionen.

Lkw-Kühlaggregat

Beim Betrieb eines **Lkw-Kühlaggregates** beträgt nach Tab. 19 der Parkplatzlärmstudie /8/ unter Beachtung der Einschaltzyklen von ca. 15 min/h der auf 1 h bezogene Schalleistungspegel:

$$L_{WA,1h} = 91 \text{ dB(A)}.$$

Der Schalleistungspegel wird für das oben angegebene Lkw-Aufkommen sowie dessen Tagesgang werden im Modell der Punktschallquelle "Lkw-Kühlaggregat Drogeriemarkt" zugeordnet (s. **Abb. 1.3.2** im Anhang). Die Emissionshöhe beträgt 3 m über Gelände. Aus dem eingehausten Verladebereich des Lebensmittel-Marktes erfolgen keine relevanten Geräuschemissionen.

Haustechnische Anlagen

Die Außengeräte der Kühlaggregate werden voraussichtlich in die abgesenkte Dachfläche platziert, deren Umschließungswände (Attika) ca. 3 m höher sind als die abgesenkte Aufstellfläche. Die Bemessung der zulässigen Schalleistungspegel der Außengeräte haustechnischer Anlagen erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung.

Maximalpegel

Gemäß TA Lärm /1/ sind möglicherweise auftretende kurzzeitige Pegelspitzen zusätzlich gesondert zu beurteilen ("Spitzenpegelkriterium"). Hierzu gehören auch die Geräusche von Rückfahrwarnern, da diese aufgrund der geringen Einwirkzeit keinen relevanten Beitrag zum Beurteilungspegel liefern.

Zusätzlich beim Rangieren, Bremsen und Fahren von Lkw auftretende Maximal-Schalleistungspegel am Ort der Schallquelle betragen gemäß Kap. 8.1.2 der "Lkw-Studie" /17b/ bis zu:

$$L_{WA,max} = 108 \text{ dB(A)}.$$

Vergleichbare Maximal-Schalleistungspegel können bei der Be- und Entladung oder durch die akustischen Signale von Rückfahrwarnern* auftreten. Dieser Maximal-Schalleistungspegel wird somit zur Überprüfung des Spitzenpegelkriteriums ebenfalls den in **Abb. 1.3.2** im Anhang gekennzeichneten Schallquellen "Lkw-Fahrstrecke" und "Lkw Be-/Entladen" zugeordnet.

*: http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltthemen/laerm/forum_schall/downloads/Emissionsdatenkatalog_2016.pdf

Beim Türenschiagen oder bei der beschleunigten Abfahrt von den Pkw-Stellplätzen betragen gemäß Tab. 35 der Parkplatzlärmstudie /8/ die in einem Abstand von 7,5 m zum Emittenten auftretenden maximalen Schalldruckpegel bis zu 74 dB(A). Der hieraus abgeleitete Schalleistungspegel von:

$$L_{WA,max} = 74 + 20 \cdot \log(7,5m) + 8 \text{ dB(A)}$$

$$L_{WA,max} = \mathbf{99,5 \text{ dB(A)}}$$

wird ebenfalls der in **Abb. 1.3.2** im Anhang gekennzeichneten Flächenschallquelle "Pkw-Parkierungsverkehr" zugeordnet.

6 Ergebnisse

Die schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan "Kaisergärten" der Stadt Babenhausen führt zu den nachfolgend erläuterten Ergebnissen. Die schalltechnische Beurteilung erfolgt hierbei richtlinienkonform getrennt für die Lärmarten "Verkehr", "Sport" und "Gewerbe".

6.1 Straßen- und Schienenverkehr

Bei den Schallausbreitungsrechnungen "Verkehr" sind im Plangebiet die Baukörper des städtebaulichen Entwurfs sowie die in **Abb. 1.1.1** im Anhang dargestellte, insgesamt ca. 465 m lange Lärmschutzanlage entlang der Aschaffenburger Straße mit einer Höhe von 2,5 m über Fahrbahnoberkante berücksichtigt (Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB, straßenseitig schallabsorbierend nach der zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Vorschrift, derzeit: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 06)).

6.1.1 Beurteilung

Gemäß **Abb. 2.1.1** im Anhang ist im **Tagzeitraum** in Erdgeschosshöhe im überwiegenden Teil der **Allgemeinen Wohngebiete (WA)** der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ von 55 dB(A) eingehalten. Lediglich entlang der Aschaffenburger Straße und der geplanten Erschließungsstraßen kommt es in den überbaubaren Flächen und den Außenwohnbereichen (Terrassen, Gärten) zu Überschreitungen innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsspielraumes von ca. 5 dB(A).

In den **Urbanen Gebieten (MU)** wird der Tag-Orientierungswert von 63 dB(A) lediglich unmittelbar entlang der Aschaffenburger Straße überschritten. Die Überschreitungen betragen hier bis zu ca. 7 dB(A).

In den **Gewerbegebieten (GE)** wird der Tag-Orientierungswert von 65 dB(A) eingehalten.

Gemäß **Abb. 2.1.2** im Anhang ist im **Nachtzeitraum** in Erdgeschosshöhe in den abgeschirmten Bereichen der **Allgemeinen Wohngebiete (WA)** der Orientierungswert der DIN 18005 /1/ von 45 dB(A) eingehalten. Entlang der Aschaffenburger Straße kommt es nachts an den Gebäuden zu Orientierungswertüberschreitungen um bis zu ca. 13 dB(A).

In den **Urbanen Gebieten (MU)** wird der Nacht-Orientierungswert von 50 dB(A) ebenfalls in den abgeschirmten Bereichen eingehalten. Entlang der Aschaffenburger Straße kommt es an den Gebäuden zu Orientierungswertüberschreitungen um bis zu ca. 12 dB(A).

In den **Gewerbegebieten (GE)** wird der Nacht-Orientierungswert von 55 dB(A) eingehalten.

Gemäß den **Abbildungen 2.1.1 bis 2.3.2** im Anhang nehmen die Beurteilungspegel vom EG zum 2. OG hin tags und nachts um bis zu ca. 5 dB(A) zu.

Zur Bedeutung von Orientierungswertüberschreitungen "Verkehr" wird auf den Seiten 9 und 10 der "Arbeitshilfe zur Beurteilung gesunder Wohnverhältnisse Schallimmissionen, Stand September 2017" der Stadt Frankfurt /11/ erläutert (Auszüge):

Schutz am Tag

Wird der MI-Beurteilungspegel von 64 dB(A) an den zukünftigen Gebäudefassaden am Tag eingehalten, sind keine besonderen Anforderungen an den baulichen Schallschutz von eventuell hier vorgesehenen Balkonen und Terrassen zu stellen.

Bei Verkehrslärmbelastungen oberhalb eines Beurteilungspegels von 64 dB(A) sind dagegen bauliche Schutzmaßnahmen an den Außenwohnbereichen erforderlich, sofern solche an den belasteten Gebäudefassaden vorgesehen sind. Zudem werden lärmorientierte Städtebaukonzepte und Wohnungsgrundrisse empfohlen.

Schutz in der Nacht

Für den Nachtzeitraum gilt ebenfalls der entsprechende Immissionsrichtwert der 16. BImSchV. Deswegen sind auch hier ab einem Beurteilungspegel von 54 dB(A) verbesserte städtebauliche und bauliche Schallschutzkonzepte empfehlenswert. Der Schwerpunkt liegt auf dem Schutz der Schlaf- und Kinderzimmer.

Oberhalb eines Beurteilungspegels von 60 dB(A) in der Nacht beginnt wiederum die Gesundheitsgefährdung. Bei Planungen und Einzelgenehmigungen sind daher erhöhte Schallschutzanstrengungen zu unternehmen.

Für den Nachtzeitraum billigt die gängige Rechtsprechung Außenwohnbereichen keine spezielle Schutzbedürftigkeit zu. Auf die Festlegung von entsprechenden Schwellenwerten wurde deshalb verzichtet.

Die Aussagen gelten gemäß /11/ im Rahmen der Abwägung insbesondere auch für allgemeine Wohngebiete und treffen auf die schalltechnische Situation im Plangebiet zu. Ein Nachtwert von 60 dB(A) wird in den **Urbanen Gebieten (MU)** unmittelbar entlang der Aschaffener Straße um bis zu ca. 3 dB(A) überschritten.

Nach den o. g. Prinzipien ist im Plangebiet sichergestellt, dass an jedem Gebäude und auf jedem Grundstück ausreichend vor Verkehrslärmeinwirkungen geschützte Außenwohnbereiche (Terrassen, Gärten, Balkone, Loggien) möglich sind.

6.1.2 Konfliktbewältigung Schallschutz

Zur Konfliktbewältigung der Verkehrslärmeinwirkungen auf das Plangebiet werden folgende Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen betrachtet:

§ Maßnahmen an der Quelle

Die Reduzierung des Zugaufkommens und/oder der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf der Bahnstrecke sind im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erfahrungsgemäß bei der DB AG nicht umzusetzen.

Die Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf den Straßen um 20 km/h würde rechnerisch zu einer Pegelminderung der Straßenverkehrslärmeinwirkungen um ca. 2,5 dB(A) führen. Aufgrund der Überlagerung von Straßen- und Schienenverkehrslärm sowie der Dominanz des Schienenverkehrslärms insbesondere im Nachtzeitraum ist die Minderung des Gesamtverkehrslärms bei Absenkung lediglich des Beitrags durch den Straßenverkehr jedoch deutlich geringer.

Der Einsatz von "Flüsterasphalt" führt i. d. R. erst bei Geschwindigkeiten über 50 km/h zu deutlich wahrnehmbaren Pegelminderungen des Straßenverkehrslärms um bis zu ca. 3 dB(A) führen. Hinsichtlich des Einflusses auf den Gesamtverkehrslärm aus Straßen- und Schienenverkehr gilt das Gleiche wie oben.

§ Einhalten von Mindestabständen

Der WA-Tag-Orientierungswert von 55 dB(A) ist bei freier Schallausbreitung in einem Abstand von ca. 250 m zur Aschaffenburg Straße eingehalten, der MU-Tag-Orientierungswert von 63 dB(A) in einem Abstand von ca. 50 m zur Aschaffenburg Straße.

Die WA- und MU-Nacht-Orientierungswerte von 45/50 dB(A) sind bei freier Schallausbreitung im gesamten Plangebiet überschritten.

§ Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)

Durch die Ausweisung z. B. eines immissionsunempfindlicheren Urbanen Gebietes (MU) oder eines Gewerbegebietes (GE) entlang der gesamten Aschaffenburg Straße kann auf die Verkehrslärmeinwirkungen reagiert werden. Allerdings widerspricht diese Art der baulichen Nutzung dem Planungsziel "Wohnen".

§ **Aktive Schallschutzmaßnahmen (Lärmschutzanlagen)**

Zur Einhaltung der Tag- und Nacht-Orientierungswerte wäre eine U-förmige Lärmschutzanlage am westlichen, nördlichen und östlichen Rand des Plangebietes mit einer Länge von voraussichtlich $(300 + 900 + 300) \text{ m} = 1.500 \text{ m}$ erforderlich, die voraussichtlich mindestens eine Höhe entsprechend der Gebäudehöhe aufweisen müsste ("Vollschutz", Kosten mindestens $1.500 \text{ m} * 10 \text{ m} * 500,- \text{ Euro/m}^2 = 7,5 \text{ Mio. Euro}$).

Mit der in **Kap. 6.1** beschriebenen Lärmschutzanlage entlang der Aschaffener Straße mit einer Höhe von 2,5 m über Fahrbahnoberkante kann zumindest in Erdgeschosshöhe im angrenzenden Allgemeinen Wohngebiet die Überschreitung des Tag-Orientierungswertes innerhalb des in **Kap. 3.1** erläuterten Abwägungsspielraumes auf ca. 5 dB(A) begrenzt werden und so ein ausreichender Schutz der Außenwohnbereiche (Terrassen, Gärten) gewährleistet werden.

§ **Gebäudestellung**

Durch eine riegelförmige Anordnung der Gebäude parallel zu den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen können auf den, von den Verkehrswegen abgewandten Gebäudeseiten lärmgeschützte Bereiche geschaffen werden.

Diesem Grundsatz steht allerdings die vorhandene Baustruktur mit überwiegend senkrecht zur Aschaffener Straße angeordneten Gebäuden entgegen.

§ **Außenwohnbereiche**

Außenwohnbereiche (Gärten, Terrassen, Balkone, Loggien) können auf den, von den relevanten Verkehrswegen abgewandten Gebäudeseiten angeordnet werden.

§ **Schallschutzmaßnahmen an den Gebäuden**

Außenwohnbereiche

Außenwohnbereiche (Terrassen, Balkone, Loggien) an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können als geschlossene (öffnende) Wintergärten ausgeführt werden. Dachterrassen können mit mindestens 2 m hohen (verglaste) Brüstungen geschützt werden.

Grundrissorientierung

Schutzbedürftige Aufenthaltsräume können auf die von den schalltechnisch relevanten Verkehrswegen abgewandten Gebäudeseiten hin orientiert werden.

Verglasung

Vor Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen können vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden montiert werden.

Alternativ können öffnenbare Fenster schutzbedürftiger Aufenthaltsräume an Fassaden mit Orientierungswertüberschreitungen durch außen im Abstand von weniger als 0,5 m vor den Fenstern montierte feststehende Glasscheiben ("Prallscheiben") geschützt werden (z. B. /11/, /12/). Durch den abstandsbedingten Spalt zwischen Hauswand und Prallscheibe ist weiterhin eine natürliche Belüftung des dahinter liegenden Fensters möglich. Prallscheiben begrenzen den Schalleintrag vor dem eigentlichen Fenster und stellen einen gewissen Außenbezug sicher.

Alternativ bzw. ergänzend zu den Prallscheiben können Fenster mit schallabsorbierender Verkleidungen an Sturz und Laibung eingesetzt werden (z. B. /11/, /12/). Mit dieser Konstruktion kann bis zu einem durch den Hersteller angegebenen erhöhten Außenpegel auch in Kippstellung die Einhaltung des zulässigen Innenpegels gewährleistet werden. Über die Kippstellung ist eine natürliche Raumbelüftung möglich.

Können Außenwohnbereiche (z. B. Gärten, Terrassen, Balkone, Loggien) im Tagzeitraum ausreichend vor Verkehrslärmeinwirkungen geschützt werden und sind keine ergänzenden aktiven Schallschutzmaßnahmen realisierbar, kann im Rahmen der Abwägung an Fassaden mit verbleibenden Orientierungswertüberschreitungen das in der DIN 18005 /1/ formulierte Ziel "Schutz der Außenwohnbereiche" auf das Ziel "Schutz der Aufenthaltsräume" hin verlagert werden. Aufenthaltsräume in Gebäuden können wirksam durch passive Maßnahmen geschützt werden (s. **Kap. 6.5**).

6.2 Sportanlagen / Freibad

6.2.1 Beurteilung

In **Abb. 3.1.1** im Anhang ist für das Erdgeschoss der Wirkpegel (Mittelungspegel) tags durch Geräuscheinwirkungen aus dem im Westen an das Plangebiet angrenzenden Freibad, der Sportanlage sowie dem zugeordneten Parkplatz dargestellt. Der Wirkpegel entspricht unter den in **Kap. 5.2** beschriebenen Randbedingungen dem Beurteilungspegel für den ungünstigsten Lastfall einer gleichzeitigen ununterbrochenen Nutzung der genannten Anlagen innerhalb der Beurteilungszeiten der 18. BImSchV /3/.

Bei den Schallausbreitungsrechnungen "Sport" ist die in **Abb. 1.2** im Anhang dargestellte, entlang der Grenze zum Schwimmbad vorgesehene ca. 205 m lange Lärmschutzanlage mit einer Höhe von 3 m über der angrenzenden Liegewiese berücksichtigt (Schalldämm-Maß $R_w \geq 25$ dB, keine Anforderungen an die Schallabsorption).

Hiernach beträgt im Plangebiet auf den überbaubaren Flächen (maßgeblicher Immissionsort gemäß 18. BImSchV /3/) in Erdgeschosshöhe der Wirkpegel ≤ 60 dB(A). Eine weitergehende Analyse der Ergebnisse führt zum Ergebnis, dass aufgrund des großen Abstandes der Sportanlage zum Plangebiet die Geräusche aus dem Freibad den Wirkpegel bestimmen.

Nach dem Urteil vom 19.09.2014 des VG Stuttgart (Az. 13 K 3067/13*) sind bei einem Nebeneinander (Gemengelage) von einer Wohn- und einer mischgebietstypischen Freibadnutzung bei der Beurteilung der Zumutbarkeit von Lärmimmissionen regelmäßig die Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV /3/ für ein Mischgebiet heranzuziehen, wenn die Wohnnutzung zu einem späteren Zeitpunkt an die bestandgeschützte Freibadnutzung herangerückt ist und den Bewohnern des Wohngebiets diese Vorbelastung von Anfang an bekannt war. Dies gilt im zu beurteilenden Fall, da die geplante Wohnnutzung an das bestehende Freibad heranrückt.

*: http://lrbw.juris.de/cgi-bin/laender_rechtsprechung/document.py?Gericht=bw&nr=18549

Die Öffnungszeiten des Freibads von 9 - 20 Uhr liegen außerhalb der morgendlichen Ruhezeiten (s. **Kap. 3.2**), so dass im Plangebiet in Erdgeschosshöhe der für Mischgebiete geltende Immissionsrichtwert der 18. BImSchV /3/ von 60 dB(A) für den übrigen Tagzeitraum eingehalten ist.

Ab dem 1. OG ist im Plangebiet auf Teilen der angrenzenden überbaubaren Flächen der Immissionsrichtwert von 60 dB(A) um bis zu ca. 5 dB(A) überschritten. Der Wirkpegel für das am stärksten von den Geräuschen aus dem Freibad beaufschlagte 2. OG ist in **Abb. 3.3.1** im Anhang dargestellt.

Vergleichbare Ergebnisse gelten hinsichtlich des Spitzenpegelkriteriums der 18. BImSchV /3/.

Größere Veranstaltungen sind über die Seltene-Ereignis-Regelung der 18. BImSchV /3/ abgedeckt (s. **Kap. 3.2**).

6.2.2 Konfliktbewältigung Schallschutz

Richtwertüberschreitungen durch Sportlärm dürfen nicht mit konventionellen passiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. drehbar öffnenbaren Schallschutzfenstern) kompensiert werden, da nach Nummer 1.2 der 18. BImSchV /3/ der maßgebliche Immissionsort 0,5 m außerhalb des **geöffneten**, vom Geräusch am stärksten betroffenen Fensters eines zum dauernden Aufenthalt von Menschen bestimmten Raumes einer Wohnung liegt. Bei einer Überprüfungsmessung festgestellte Richtwertüberschreitungen könnten daher im Streitfall zu Nutzungseinschränkungen der verursachenden Anlage führen.

Zur Einhaltung der Anforderungen der 18. BImSchV /3/ an den Schallimmissionsschutz im geplanten Wohngebiet sind folgende Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen geeignet, die einzeln oder in geeigneter Kombination angewendet werden können:

Abstand

Ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen wären im Plangebiet überbaubare Flächen in Allgemeinen Wohngebieten und in Mischgebieten erst östlich der in **Abb. 3.3.1** im Anhang dargestellten 60 dB(A)-Isophone zulässig.

Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)

In einem Urbanen Gebiet (MU) wäre gemäß **Abb. 3.3.1** im Anhang auf den geplanten, dem Freibad benachbarten überbaubaren Flächen ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen der Immissionsrichtwert der 18. BImSchV /3/ von 63 dB(A) um bis zu 2 dB(A) überschritten.

Lärmschutzanlage

Im geplanten, dem Freibad angrenzenden Allgemeinen Wohngebiet können mit einer voraussichtlich mindestens 150 m langen und 9 m hohen Lärmschutzanlage entlang der Grenze zum Schwimmbad die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz bis inkl. zum 2. OG eingehalten werden ("Vollschutz", Kosten mindestens $150\text{ m} \cdot 9\text{ m} \cdot 500,-\text{ Euro/m}^2 = 675.000,-\text{ Euro}$).

Zur Erfüllung der Anforderungen an den Schallimmissionsschutz lediglich im EG ist die in **Kap. 6.1** beschriebene Lärmschutzanlage mit einer Höhe von 3 m ausreichend. Bei den nachfolgend aufgeführten Maßnahmen wird davon ausgegangen, dass diese 3 m hohe Lärmschutzanlage vor Fertigstellung der durch sie geschützten Wohnhäuser errichtet ist. Durch die nachfolgend genannten Maßnahmen kann die Messvorschrift "0,5 m außerhalb des geöffneten Fensters" nicht realisiert werden, so dass auf diese Weise geschützte Fenster keinen maßgeblichen Immissionsort i. S. der 18. BImSchV /3/ darstellen.

Grundrissorientierung/Raumorganisation

Orientierung der Grundrisse und Organisation der Räume so, dass westlich der in **Abb. 3.3.1** im Anhang dargestellten 60-dB(A)-Isophone ab dem 1. OG an den Nord-, West und Südfassaden schutzbedürftige Aufenthaltsräume keine drehbar öffnende Fenster besitzen.

Vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden / Prallscheiben

Montage vorgehängter hinterlüfteter Glasfassaden westlich der in **Abb. 3.3.1** im Anhang dargestellten 60-dB(A)-Isophone ab dem 1. OG an den Nord-, West und Südfassaden, falls dort schutzbedürftige Aufenthaltsräume drehbar öffnende Fenster besitzen.

Alternativ können diese Fenster durch außen im Abstand von weniger als 0,5 m montierte feststehende Glasscheiben geschützt werden ("Prallscheiben", /11/, /12/).

Alternativ können "Hamburger HafenCity-Fenster" eingesetzt werden: Das für die Hamburger Hafencity entwickelte Fenster verfügt über eine Kippbegrenzung, schallabsorbierende Laibungen und ist nicht drehbar. Ansonsten entspricht es einem üblichen Schallschutzfenster (/11/, /12/). Über die Kippstellung ist eine natürliche Raumbelüftung möglich.

Wintergärten

Drehbar öffnende Fenster und Fenstertüren westlich der in **Abb. 3.3.1** im Anhang dargestellten 60-dB(A)-Isophone ab dem 1. OG an den Nord-, West und Südfassaden können durch belüftete Wintergärten geschützt werden. Hierbei muss z. B. durch eine elektronische Verriegelung sichergestellt werden, dass die Wintergarten- und die Wohnungsfenster/-fenstertüren nicht gleichzeitig geöffnet werden können (Schleusenprinzip: z. B. dürfen die Wohnungsfenster/-fenstertüren nur offenbar sein, wenn die Wintergartenfenster geschlossen sind).

Dachterrassen

Ohne zusätzliche Schallschutzmaßnahmen müssen Zugangstüren aus einem schutzbedürftigen Aufenthaltsraum zu Dachterrassen östlich der in **Abb. 3.3.1** im Anhang dargestellten 60-dB(A)-Isophone angeordnet werden.

6.3 Sonstige Anlagen

6.3.1 Skate- und Dirtpark

Gemäß Tab. 29 der Studie "Geräusche von Trendsportanlagen - Teil 1: Skateanlagen" /14/ sind für große Skateanlagen (Berücksichtigung von Bank, Funbox, Coping Ramp, Minipipe, Rail, Curb, Olliebox, Flatland) bei Ganztagsnutzung ab einem Abstand von 210 m zu einem allgemeinen Wohngebiet die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz eingehalten. Dieser Abstand zwischen dem im Südwesten des Plangebietes gelegenen Skatepark zum geplanten allgemeinen Wohngebiet ist eingehalten. Beim Befahren der Sandhügel des nördlich gelegenen Dirtparks mit Fahrrädern entstehen keine relevanten Geräuschemissionen, so dass durch diese Anlage ebenfalls kein Immissionskonflikt zu erwarten ist.

6.3.2 Schießanlage der Schützengesellschaft Babenhausen 1454 e.V.

Es ist davon auszugehen, dass der Betrieb der nordöstlich des Plangebiets angesiedelten Schießanlage der Schützengesellschaft Babenhausen 1454 e.V., Aschaffener Straße 116, an dem im Abstand von ca. 80 m hierzu westlich gelegenen bestehenden Wohnhaus "Aschaffener Straße 110A", das sich gemäß Flächennutzungsplan* der Stadt Babenhausen in einer Gemischten Baufläche (M) befindet, die Anforderungen der TA Lärm /4/ in Verbindung mit der

VDI-Richtlinie 3745 /19/ an den Schallimmissionsschutz für Mischgebiete einhält, da andernfalls der Betrieb der Schießanlage bereits heute unzulässig wäre. Nach den Regeln der Schallausbreitung /10/ liegen die Geräuscheinwirkungen aus der Schießanlage am östlichen Rand des ca. 260 m entfernt gelegenen Plangebietes um mindestens $20 \cdot \log(80 \text{ m} / 260 \text{ m}) \text{ dB(A)} = -10 \text{ dB(A)}$ unter denjenigen am o. g. Wohnhaus. Somit ist sichergestellt, dass unter den o. g. Bedingungen im Plangebiet durch den Schießbetrieb die Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ für allgemeine Wohngebiete eingehalten sind, die lediglich um 5 dB(A) unter denen für Mischgebiete liegen. Damit wird die Schießanlage der Schützengesellschaft Babenhausen 1454 e.V. durch das geplante Vorhaben aus Sicht des Schallimmissionsschutzes auch nicht über das bereits heute erforderliche Maß hinaus eingeschränkt.

*: <http://gmsc.ladadi.de/buergerportal/wepm.aspx?site=GMSC&project=Buergerportal&lang=de-de&mv=0b723b8a-53a2-49a1-8e10-a44e767624e5&zl=2>

6.4 Gewerbe

Die auf der Grundlage der in **Kap. 5.3** erläuterten Emissionsansätze ermittelten Gesamtbeurteilungspegel tags aus den bestehenden Gewerbegebieten außerhalb des Plangebietes sowie aus dem innerhalb des Plangebietes vorgesehenen Gewerbegebiet und dem Sondergebiet "Einzelhandel" sind in **Abb. 4.1** im Anhang dargestellt. Auf eine Darstellung der Nachtwerte kann verzichtet werden, da zum einen aus dem Sondergebiet "Einzelhandel" durch geeignete Nutzungseinschränkungen (s. **Kap. 6.4.3**) nachts keine relevanten Geräuschemissionen erfolgen, zum anderen die Geräuschemissionen aus den bestehenden und geplanten Gewerbegebieten nach den Ausführungen in den **Kapiteln 5.3** und **6.4.1** nachts um 15 dB(A) unter den Tagwerten liegen - ebenso wie die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/. Damit sind bei Einhaltung der Anforderungen an den Schallimmissionsschutz im Tagzeitraum auch die Anforderungen im Nachtzeitraum erfüllt.

6.4.1 Gewerbegebiete außerhalb des Plangebietes

Unter Beachtung obiger Ausführungen sind gemäß **Abb. 4.1** im Anhang innerhalb des Plangebietes im Einwirkungsbereich der umliegenden bestehenden Gewerbegebiete die Anforderungen der TA Lärm /4/ an den Schallimmissionsschutz für die unterschiedlichen Gebietsnutzungen tags und nachts eingehalten:

Tab. 6.1: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm /4/

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwerte / [dB(A)]	
	tags (6 – 22 Uhr)	nachts (22 – 6 Uhr)
allgemeine Wohngebiete	55	40
urbane Gebiete	63	45
Gewerbegebiete, Sondergebiete	65	50

Damit ergeben sich nach den Ausführungen in **Kap. 5.3.1** aus Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Einschränkungen bestehender oder zukünftiger Betriebe außerhalb des Plangebietes durch das geplante Vorhaben über das bereits heute erforderliche Maß hinaus.

6.4.2 Geräuschkontingierung der geplanten Gewerbegebiete

Mit den, für die in umseitiger **Abb. 6.1** dargestellten Teilflächen der innerhalb des Geltungsbereiches geplanten Gewerbegebiete gemäß **Kap. 5.3.2** ermittelten und in **Tab. 6.2** aufgeführten Emissionskontingenten nach DIN 45691 /15/ werden gemäß **Abb. 4.1** im Anhang in den benachbarten Immissionsbereichen die maßgeblichen Immissionsrichtwerte der TA Lärm /4/ bzw. die Orientierungswerte "Gewerbe" der DIN 18005 /1/ durch die Gesamtlärmeinwirkungen aus den bestehenden und geplanten Gewerbe- und Sondergebieten eingehalten bzw. teilweise deutlich unterschritten. Damit ergeben sich aus Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Einschränkungen bestehender oder zukünftiger Betriebe außerhalb des Plangebietes durch das geplante Vorhaben über das bereits heute erforderliche Maß hinaus.

Mit den Emissionskontingenten aus **Tab. 6.1** werden die Maximierung der Schallemissionen aus dem Plangebiet im zulässigen Rahmen sowie eine Gleichverteilung der Geräuschimmissionen aus den verschiedenen Teilflächen angestrebt.

Die Emissionskontingente sowie die Zusatzkontingente sind wie folgt im Bebauungsplan festzusetzen und bei der Errichtung oder der Änderung von Betrieben und Anlagen anzuwenden.

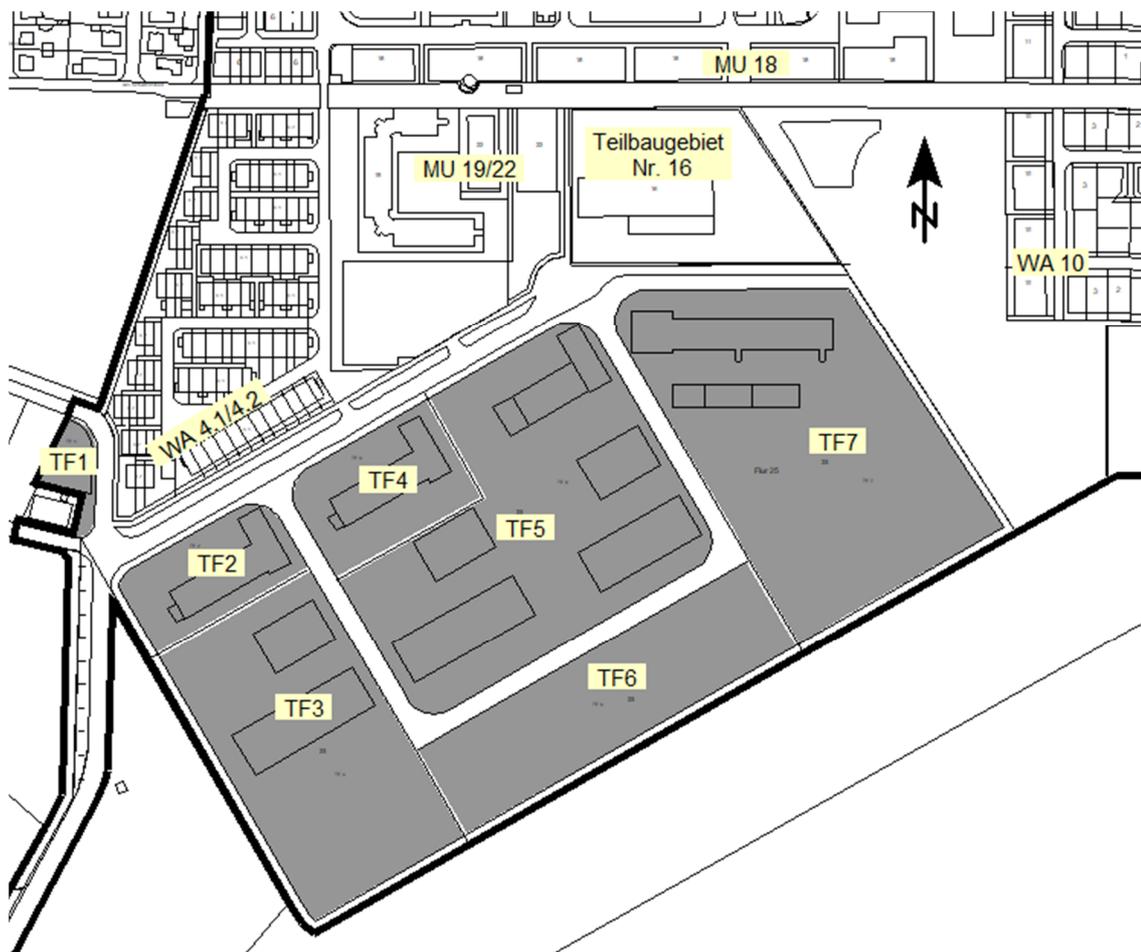
Gemäß § 1 Abs. 4 Nr. 2 BauNVO ist das Plangebiet nach den besonderen Eigenschaften der Betriebe und Anlagen wie folgt zu gliedern:

*Bei der Errichtung oder der Änderung von Betrieben und Anlagen sind solche Vorhaben zulässig, deren Geräusche die in **Tab. 6.2** angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 weder tags (6.00 h bis 22.00 h) noch nachts (22.00 h bis 6.00 h) überschreiten. Die Lage der Teilflächen sowie der maßgeblichen Immissionsbereiche ist in **Abb. 6.2** dargestellt.*

Tab. 6.2: Emissionskontingente tags und nachts in dB(A)/m²

Teilfläche	$L_{EK,tags}$ [dB(A)/m²]	$L_{EK,nachts}$ [dB(A)/m²]
TF1	56	41
TF2	54	39
TF3	60	45
TF4	54	39
TF5	60	45
TF6	60	45
TF7	60	45

Abb. 6.1: Teilflächen der Geräuschkontingentierung und maßgebliche Immissionsbereiche



Die Emissionskontingente beziehen sich auf maßgebliche Immissionsorte innerhalb des Geltungsbereiches in den allgemeinen Wohngebieten "WA 4.1/4.2" sowie auf die "Fläche für den Gemeinbedarf; Zweckbestimmung Schule" (Teilbaugelände Nr. 16). Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit des Vorhabens erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5.

Für die übrigen maßgeblichen Immissionsorten innerhalb des Geltungsbereiches in den urbanen Gebieten "MU 18/19/22" sowie im allgemeinen Wohngebiet "WA 10" können die Emissionskontingente der Gewerbegebiete TF1 bis TF7 tags und nachts um die in **Tab. 6.3** angegebenen Zusatzkontingente $LE_{K,zus}$ erhöht werden. Die Prüfung der planungsrechtlichen Zulässigkeit eines Vorhabens erfolgt in diesem Fall nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5, wobei in den Gleichungen (6) und (7) $LE_{K,i}$ durch $LE_{K,i} + LE_{K,zus}$ zu ersetzen ist.

Tab. 6.3: Zusatzkontingente tags und nachts in dB(A)/m²

Immissionsbereich	$L_{EK,zus,tags/nachts}$ [dB(A)/m²]
MU 19/22	9
MU 18	11
WA 10	2

Für Immissionsorte in den Gewerbegebieten innerhalb und außerhalb des Plangebietes sind die Emissionskontingente nicht anzuwenden; hier gelten die Anforderungen der TA Lärm. Die Immissionsrichtwerte nachts sind hier nur zu beachten, wenn Schlaf- oder Kinderzimmer in Wohnungen oder Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten als maßgebliche Immissionsorte zu berücksichtigen sind.

Falls einem Vorhaben mehrere Teilflächen oder Teile von Teilflächen zuzuordnen sind, erfolgt die Summation über die Immissionskontingente aller dieser Teilflächen und Teile von Teilflächen. Wenn Anlagen oder Betriebe Emissionskontingente von anderen Teilflächen und/oder Teilen davon in Anspruch nehmen, ist eine erneute Inanspruchnahme dieser Emissionskontingente öffentlich-rechtlich auszuschließen (z. B. durch Baulast oder öffentlich-rechtlichen Vertrag).

Ein Vorhaben erfüllt auch dann die schalltechnischen Festsetzungen des Bebauungsplans, wenn der Beurteilungspegel $L_{r,j}$ den Immissionsrichtwert an den maßgeblichen Immissionsorten um mindestens 15 dB(A) unterschreitet (Relevanzgrenze).

Durch diese Festsetzung wird auf der Rechtsgrundlage des § 1 Abs. 4 S. 2 BauNVO /18/ eine Gliederung im Verhältnis der Gewerbegebiete in Babenhausen zueinander vorgenommen. Während im Geltungsbereich des untersuchungsgegenständlichen Bebauungsplans für alle Gewerbegebiets-Teilflächen Emissionskontingente vorgegeben werden, bleibt eine bauliche Nutzung im geplanten Sondergebiet ohne Kontingentierung zulässig. Darüber hinaus existieren im Stadtgebiet von Babenhausen größere Gewerbegebiete ohne solche Einschränkungen (u. a. die dem Plangebiet benachbarten Gewerbegebiete). Somit sind die Anforderungen an eine gebietsübergreifende Gliederung bezogen auf das Babenhäuser Stadtgebiet erfüllt.

6.4.3 Sondergebiet "Einzelhandel"

6.4.3.1 Beurteilung

In **Abb. 4.2** im Anhang - einem Ausschnitt aus der oben behandelten **Abb. 4.1** im Anhang - sind im Einwirkungsbereich des geplanten Sondergebietes "Einzelhandel" die auf der Grundlage der in **Kap. 5.3** erläuterten Emissionsansätze prognostizierten Gesamtbeurteilungspegel tags aus den bestehenden Gewerbegebieten außerhalb des Plangebietes sowie aus dem innerhalb des Plangebietes vorgesehenen Gewerbegebiet und dem Sondergebiet "Einzelhandel" dargestellt. Auf eine Darstellung der Nachtwerte kann aus den in **Kap. 6.4** erläuterten Gründen verzichtet werden.

Damit ist in den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" - unter Berücksichtigung der Gebäude-Eigenabschirmung - an den Nord-, Ost- und Südfassaden der Wohnhäuser östlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55 dB(A)-Isophone der Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ für Allgemeine Wohngebiete von tags 55 dB(A) überschritten.

In den Urbanen Gebieten östlich und südliche des geplanten Sondergebietes "Einzelhandel" ist der in **Tab. 6.1** genannte maßgebliche Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ von 63 dB(A) unter den in **Kap. 5.3.3** erläuterten Randbedingungen eingehalten.

Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens für die Märkte ist die Lärmimmissionsprognose bei relevanten Abweichungen von den in **Kap. 5.3.3** erläuterten Randbedingungen anzupassen.

6.4.3.2 Konfliktbewältigung Schallschutz

Richtwertüberschreitungen durch Gewerbelärm dürfen nicht mit konventionellen passiven Schallschutzmaßnahmen (z. B. drehbar offenbaren Schallschutzfenstern) kompensiert werden, da nach Nummer A.1.3 des Anhangs der TA Lärm /4/ der maßgebliche Immissionsort 0,5 m außerhalb vor der Mitte des **geöffneten** Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raumes liegt. Bei einer Überprüfungsmessung festgestellte Richtwertüberschreitungen könnten daher im Streitfall zu Nutzungseinschränkungen der verursachenden Anlage führen.

Zur Einhaltung der Anforderungen der TA Lärm /4/ an den Schallimmissionsschutz in den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" an den Nord-, Ost- und Südfassaden der Wohnhäuser östlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55 dB(A)-Isophone sind folgende Planungsgrundsätze, Vermeidungsmöglichkeiten und Maßnahmen geeignet, die einzeln oder in geeigneter Kombination angewendet werden können:

Abstand

Ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen wären überbaubare Flächen in den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" erst westlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55 dB(A)-Isophone zulässig.

Differenzierte Baugebietsausweisungen (Nutzungsgliederung)

Bei Ausweisung der östlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55-dB(A)-Isophone gelegenen Teilflächen der allgemeinen Wohngebiete "WA 8/9" als Urbane Gebiete (MU) wäre gemäß **Abb. 4.2** im Anhang der hierfür geltende Tag-Immissionsrichtwert der TA Lärm /4/ von 63 dB(A) ohne zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen eingehalten.

Lärmschutzanlage

Durch Einhausung des Kundenparkplatzes und des Anlieferbereiches des Drogeriemarktes können in den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" die Anforderungen an den Schallimmissionsschutz für Allgemeine Wohngebiete eingehalten werden ("Vollschutz").

Grundrissorientierung/Raumorganisation

Orientierung der Grundrisse und Organisation der Räume in den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" so, dass östlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55-dB(A)-Isophone an den Nord-, Ost- und Südfassaden schutzbedürftige Aufenthaltsräume keine drehbar öffnbare Fenster besitzen.

Vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden / Prallscheiben

In den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" können an den Nord-, Ost- und Südfassaden der Wohnhäuser östlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55 dB(A)-Isophone vorgehängte hinterlüftete Glasfassaden montiert werden, falls dort schutzbedürftige Aufenthaltsräume drehbar öffnbare Fenster besitzen.

Alternativ können diese Fenster durch außen im Abstand von weniger als 0,5 m montierte feststehende Glasscheiben geschützt werden ("Prallscheiben", /11, /12/).

Alternativ können "Hamburger HafenCity-Fenster" eingesetzt werden: Das für die Hamburger Hafencity entwickelte Fenster verfügt über eine Kippbegrenzung, schallabsorbierende Laibungen und ist nicht drehbar. Ansonsten entspricht es einem üblichen Schallschutzfenster (/11/, /12/). Über die Kippstellung ist eine natürliche Raumbelüftung möglich.

Wintergärten

Drehbar öffnbare Fenster und Fenstertüren in den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" an den Nord-, Ost- und Südfassaden der Wohnhäuser östlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten

55 dB(A)-Isophone können durch belüftete Wintergärten geschützt werden. Hierbei muss z. B. durch eine elektronische Verriegelung sichergestellt werden, dass die Wintergarten- und die Wohnungsfenster/-fenstertüren nicht gleichzeitig geöffnet werden können (Schleusenprinzip: z. B. dürfen die Wohnungsfenster/-fenstertüren nur offenbar sein, wenn die Wintergartenfenster geschlossen sind).

Dachterrassen

Ohne zusätzliche Schallschutzmaßnahmen müssen in den allgemeinen Wohngebieten "WA 8/9" Zugangstüren aus einem schutzbedürftigen Aufenthaltsraum zu Dachterrassen an den Nord-, Ost- und Südfassaden der Wohnhäuser westlich der in **Abb. 4.2** im Anhang dargestellten 55 dB(A)-Isophone angeordnet werden.

6.5 Passiver Schallschutz

Nachfolgend werden die Grundlagen für die Bemessung geeigneter objektbezogener passiver Schallschutzmaßnahmen gemäß DIN 4109 /5a, 5b/ sowie die Kriterien für das Erfordernis schalldämmender Lüftungseinrichtungen in Schlaf- und Kinderzimmern angegeben. Diese passiven Schallschutzmaßnahmen sind bei der Errichtung oder der baulichen Änderung von Gebäuden mit schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen zu beachten.

6.5.1 Maßgebliche Außenlärmpegel

Bei erhöhten Außenlärmwirkungen ist im Rahmen des Schallschutznachweises gegen Außenlärm gemäß DIN 4109 /5a, 5b/ die ausreichende Luftschalldämmung von Außenbauteilen (z. B. Fenster, Rollladenkästen) schutzbedürftiger Aufenthaltsräume nachzuweisen. Grundlage hierzu bilden die maßgeblichen Außenlärmpegel gemäß **Tab. 3.5** (s. **Kap. 3.5.1**). Da gemäß den **Abbildungen 2.y.1** und **2.y.2** im Anhang ($y = 1$ und 3) die Beurteilungspegel "Verkehr" nachts weniger als 10 dB(A) unter den Tagwerten liegen, ergeben sich nach den Ausführungen in **Kap. 3.5.1** zur Berücksichtigung des größeren Schutzbedürfnisses in der Nacht die Beiträge des Verkehrslärms zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln aus den Nacht-Beurteilungspegeln "Verkehr" zzgl. einem Zuschlag von 10 dB(A). Die maßgeblichen Außenlärmpegel tags berechnen sich aus den Tag-Beurteilungspegeln "Verkehr". Gemäß Kap. 4.4.5.3 der DIN 4109-2 /5b/ ist aufgrund der Frequenzzusammensetzung von Schienenverkehrsgeräuschen in Verbindung mit dem Frequenzspektrum der Schalldämm-Maße von Außenbauteilen der Beurteilungspegel für Schienenverkehr jeweils pauschal um 5 dB(A) zu mindern

Die Gewerbelärm-Beiträge zu den maßgeblichen Außenlärmpegeln entsprechen in Abhängigkeit von der festgesetzten Art der baulichen Nutzung den jeweils maßgeblichen Immissionsrichtwer-

ten der TA Lärm /4/ von 65/50 dB(A) in den Gewerbegebieten (GE) (hier auch für das Sondergebiet angesetzt), 63/45 dB(A) in den Urbanen Gebieten (MU) und 55/40 dB(A) in den allgemeinen Wohngebieten (WA) (hier auch für die Flächen für den Gemeinbedarf angesetzt).

Die maßgeblichen Außenlärmpegel sind dann gemäß **Kap. 3.5.1** durch Addition von jeweils 3 dB(A) auf die Summenpegel der unterschiedlichen Lärmarten tags/nachts zu bilden.

Gemäß den **Abbildungen 5.3.1** und **5.3.2** im Anhang betragen damit unter Berücksichtigung der Gebäudeabschirmung im Plangebiet innerhalb der überbaubaren Flächen in dem am stärksten mit Verkehrslärm beaufschlagten 2. OG die maßgeblichen Außenlärmpegel tags ca. 59 bis 74 dB(A) (entsprechend **Tab. 3.5** den Lärmpegelbereichen II bis V), nachts ca. 55 bis 74 dB(A) (entsprechend **Tab. 3.5** den Lärmpegelbereichen II bis V).

Zur Orientierung: Für Gebäude mit Raumhöhen von ca. 2,5 m und Raumtiefen von ca. 4,5 m oder mehr sowie bei Fensterflächenanteilen bis ca. 60 % gilt überschlägig und vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises:

- bei Aufenthaltsräumen in Wohnungen entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /6/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 1 (z. B. Lärmpegelbereich IV -> Fenster-Schallschutzklasse 3),
- bei Büros entspricht die Fenster-Schallschutzklasse nach VDI 2719 /6/ dem Wert des Lärmpegelbereiches minus 2 (z. B. Lärmpegelbereich IV -> Fenster-Schallschutzklasse 2).

Vorbehaltlich des objektbezogenen Schallschutznachweises gegen Außenlärm erfüllen i. d. R. bis zum Lärmpegelbereich III Außenbauteile von Wohnungen, die den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) genügen, auch die Anforderungen an die Schalldämmung. Fenster besitzen hierbei gemäß VDI 2719 /6/ mindestens die Schallschutzklasse 2.

Schalldämmende Lüftungseinrichtungen

Aus Gründen der Hygiene und zur Begrenzung der Raumluftfeuchte müssen Wohn- und Schlafräume ausreichend mit Frischluft versorgt werden. Dies geschieht in der Regel durch zeitweises Öffnen oder Kippen der Fenster. Ab einem Außenlärmpegel von nachts ≥ 50 dB(A) ist jedoch gemäß VDI 2719 /6/ in Schlafräumen und Kinderzimmern bei geschlossenen Fenstern eine ausreichende Frischluftzufuhr mit zusätzlichen, schalldämmenden Lüftungseinrichtungen sicherzustellen.

Den **Abbildungen 2.1.2** und **2.3.2** im Anhang können unter Berücksichtigung der Gebäudeabschirmung exemplarisch für des EG und das 2. OG jene Bereiche im Plangebiet entnommen werden, in denen nachts der 50 dB(A)-Schwellenwert überschritten ist, so dass hier in Schlafräumen und Kinderzimmern schalldämmende Lüftungseinrichtungen erforderlich sind.

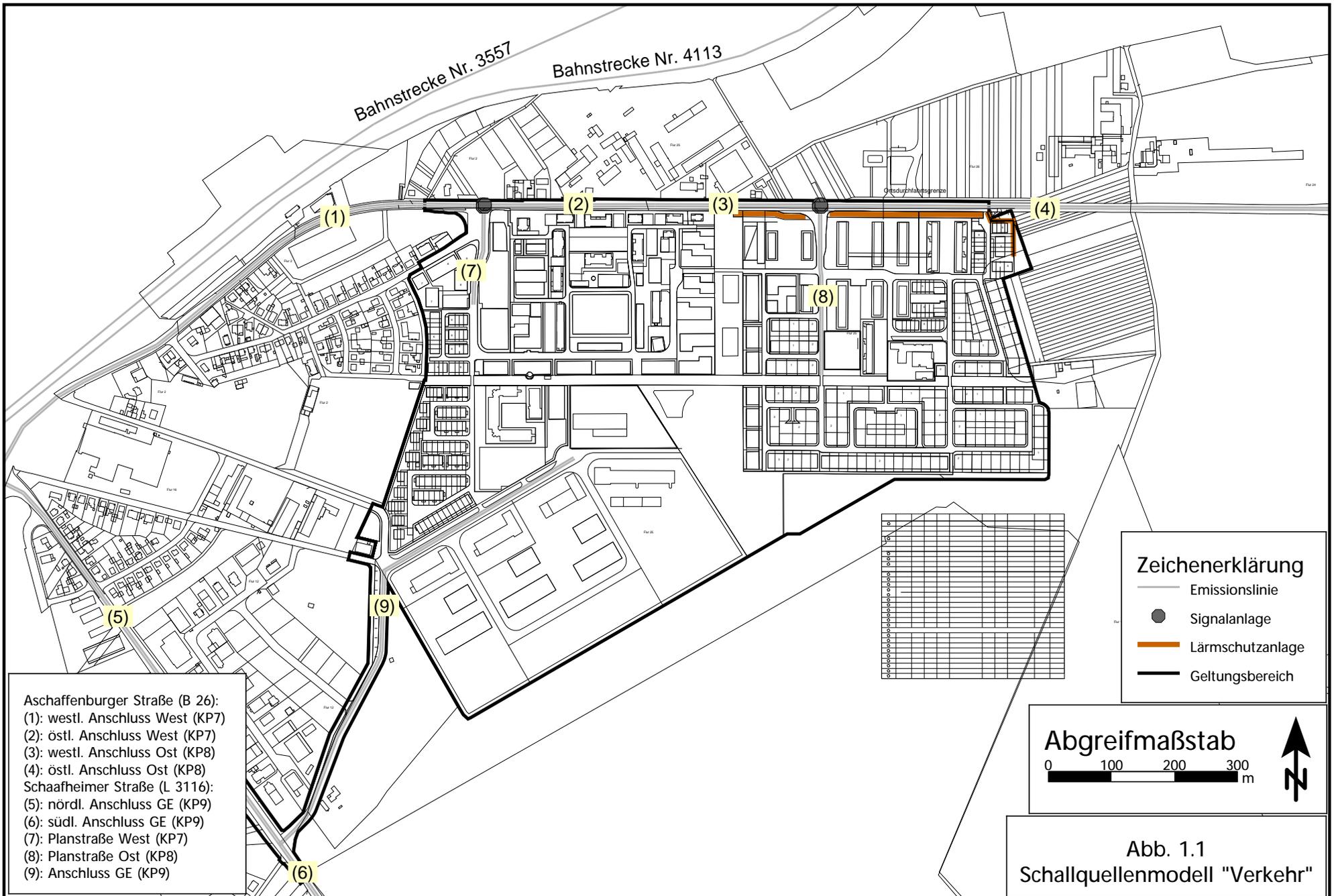
Auf dezentrale schalldämmende Lüftungsgeräte kann verzichtet werden, wenn die Gebäude mit einer zentralen Lüftungsanlage ausgestattet sind und hierdurch ein ausreichender und schalldämmter Luftaustausch gewährleistet ist.



Dr. Frank Schaffner



ANHANG



Bahnstrecke Nr. 3557

Bahnstrecke Nr. 4113

(1)

(2)

(3)

(4)

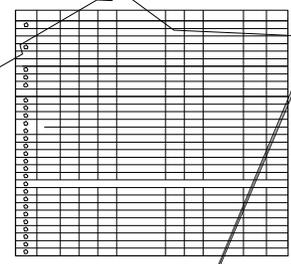
(7)

(8)

(5)

(9)

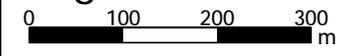
(6)



Zeichenerklärung

- Emissionslinie
- Signalanlage
- Lärmschutzanlage
- Geltungsbereich

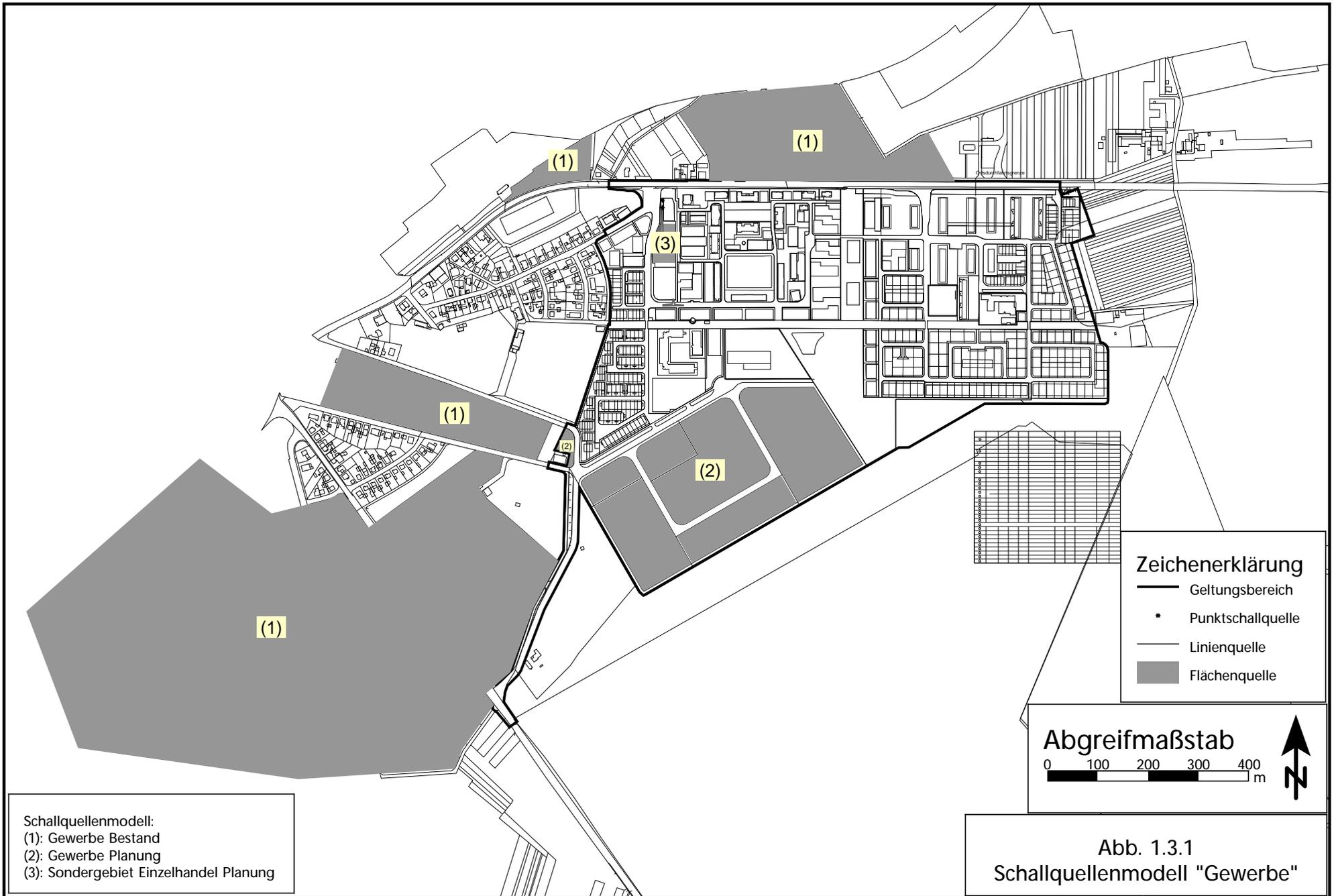
Abgreifmaßstab



- Aschaffenburger Straße (B 26):
 (1): westl. Anschluss West (KP7)
 (2): östl. Anschluss West (KP7)
 (3): westl. Anschluss Ost (KP8)
 (4): östl. Anschluss Ost (KP8)
 Schaafeheimer Straße (L 3116):
 (5): nördl. Anschluss GE (KP9)
 (6): süd. Anschluss GE (KP9)
 (7): Planstraße West (KP7)
 (8): Planstraße Ost (KP8)
 (9): Anschluss GE (KP9)

Abb. 1.1
Schallquellenmodell "Verkehr"





Schallquellenmodell:
 (1): Gewerbe Bestand
 (2): Gewerbe Planung
 (3): Sondergebiet Einzelhandel Planung

Abb. 1.3.1
 Schallquellenmodell "Gewerbe"

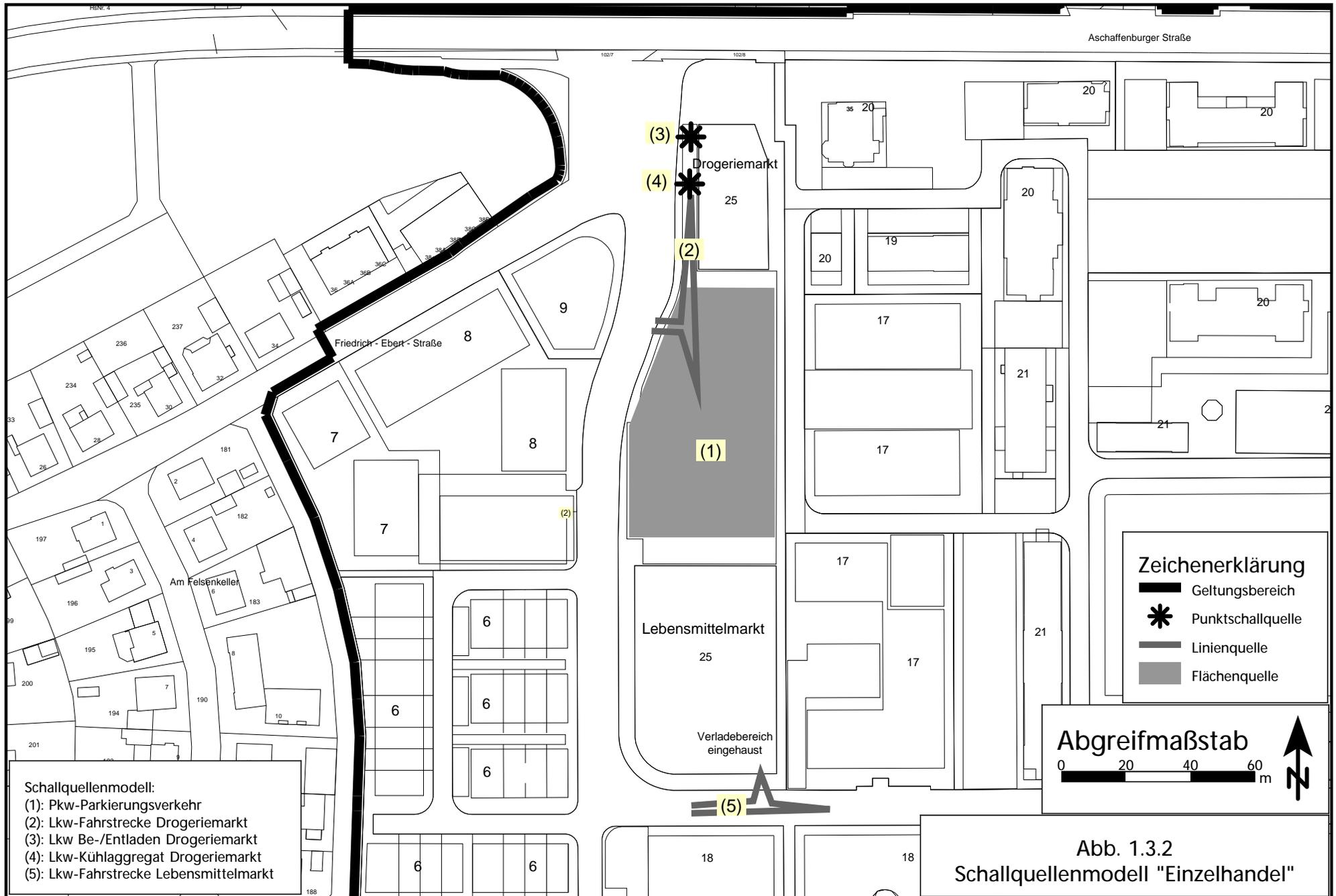




Abb. 2.1.1
 Beurteilungspegel "Verkehr" tags
 Immissionshöhe EG





Ortsdurchfahrtsgrenze

Pegelwerte in dB(A)

<=45	Green
45 <	Light Green
50 <	Yellow-Green
55 <	Yellow
60 <	Orange
65 <	Red
70 <	Light Blue
75 <	Dark Blue

- Zeichenerklärung**
- Emissionslinie
 - Signalanlage
 - ▬ Lärmschutzanlage
 - ▬ Geltungsbereich

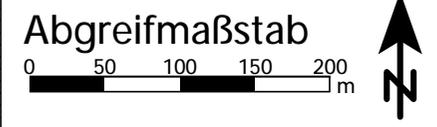
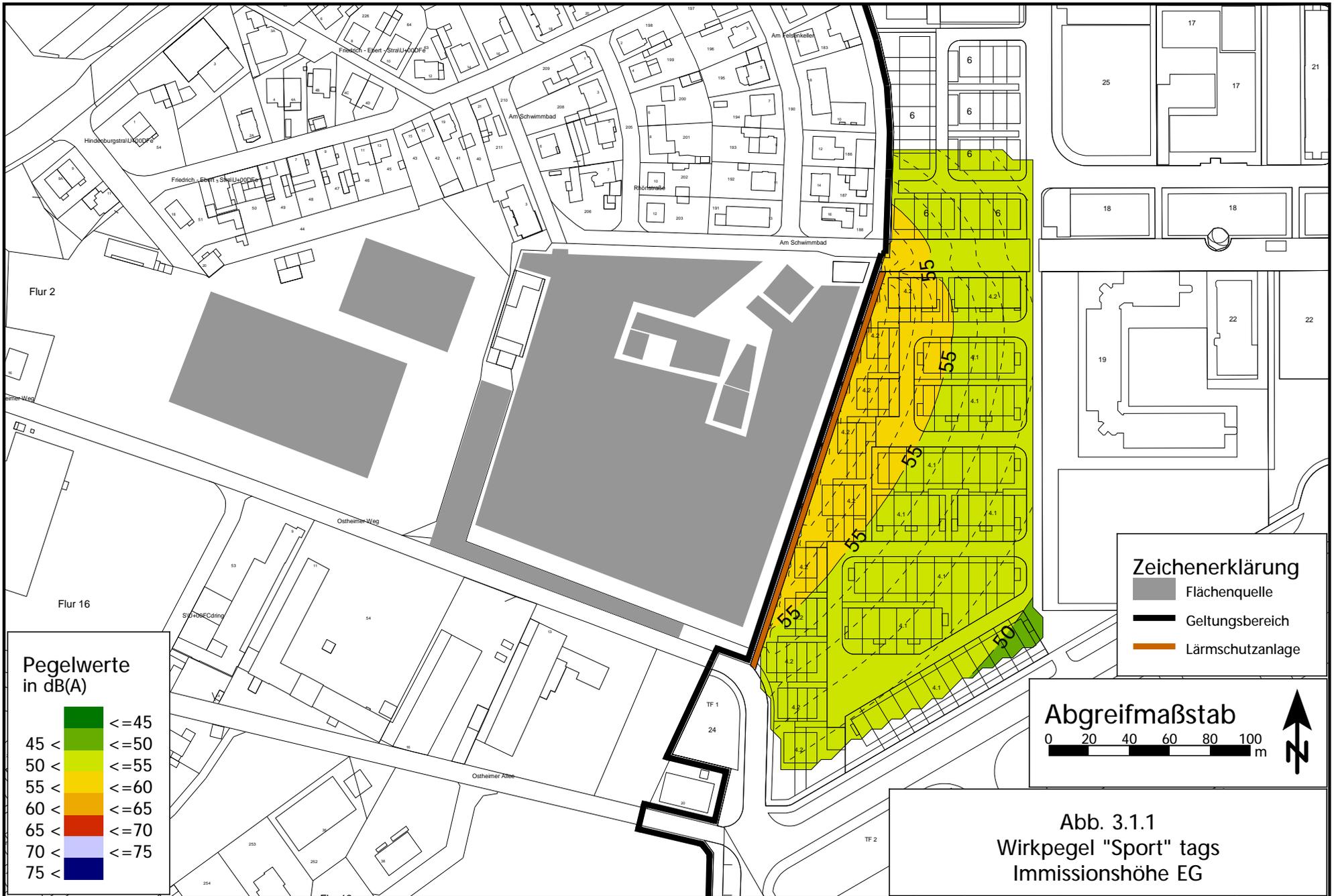
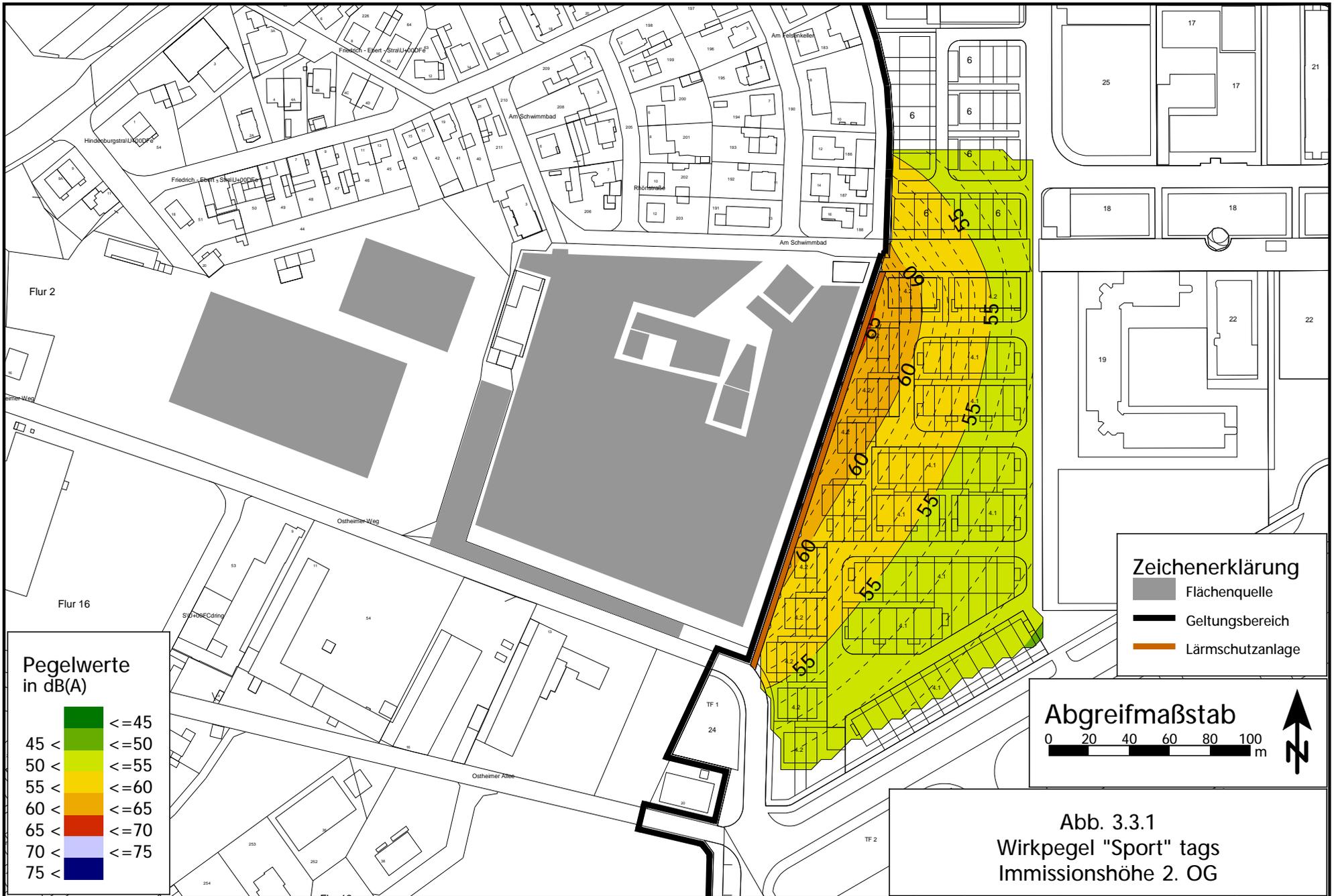
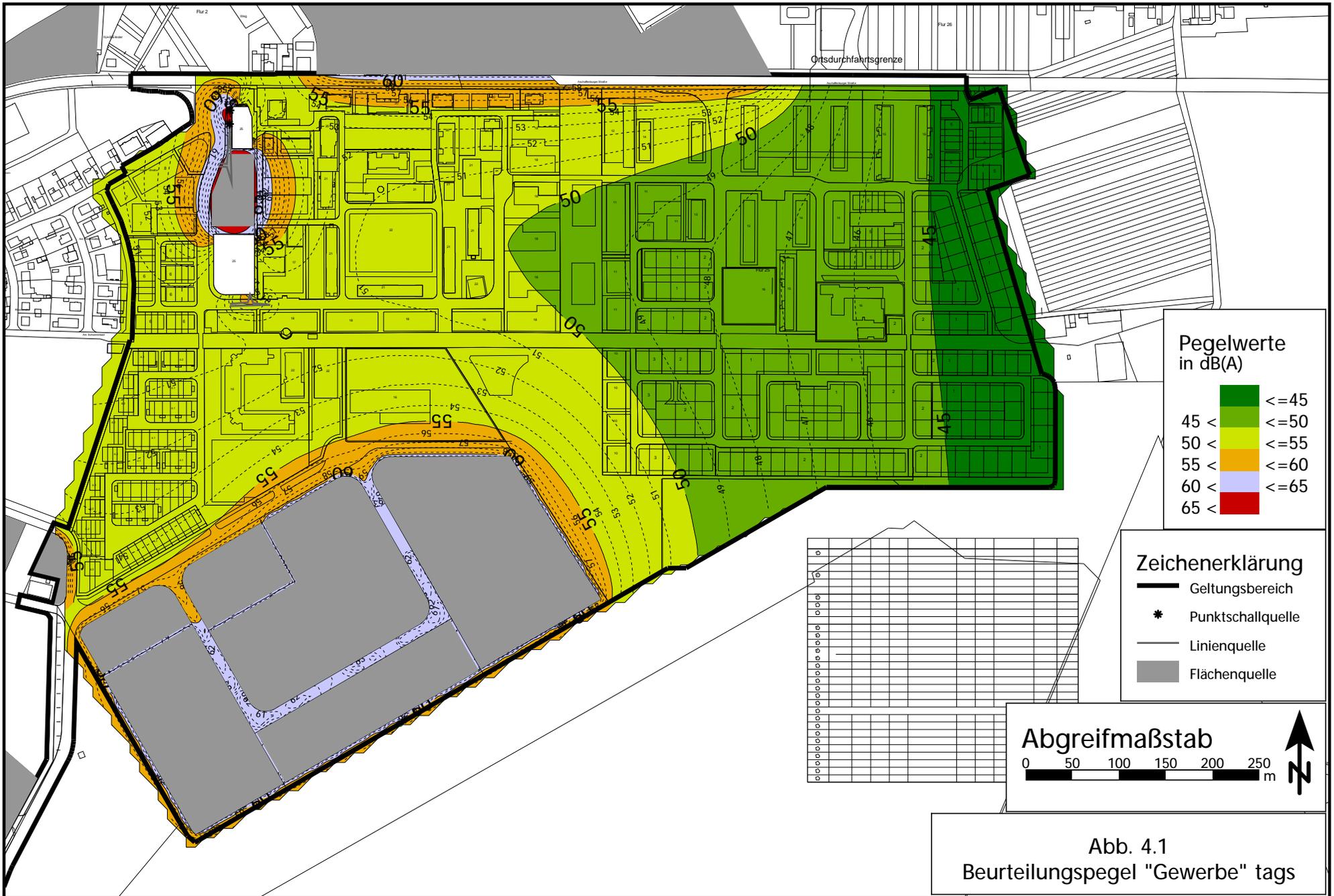


Abb. 2.3.2
 Beurteilungspegel "Verkehr" nachts
 Immissionshöhe 2. OG







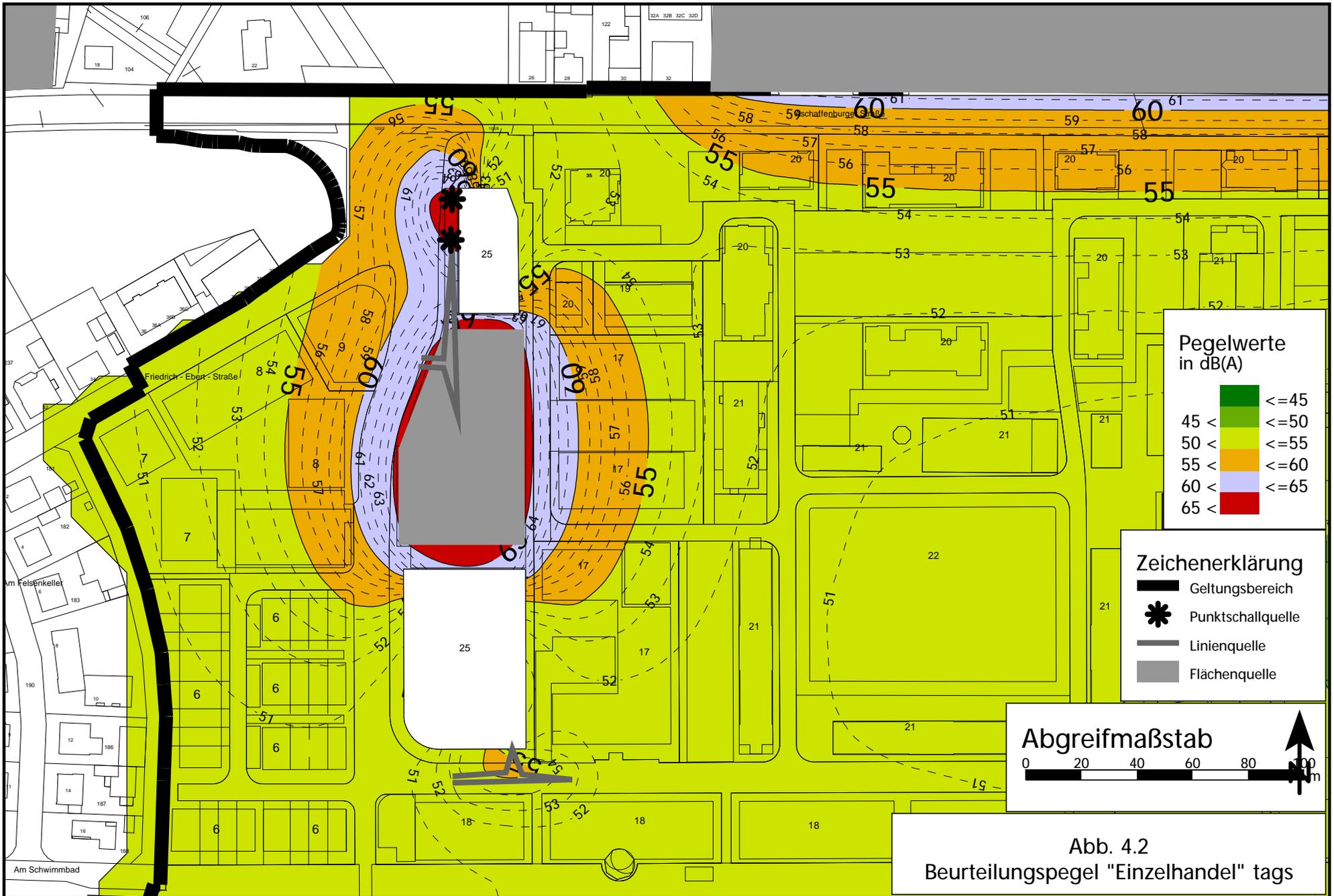


Abb. 4.2
Beurteilungspegel "Einzelhandel" tags

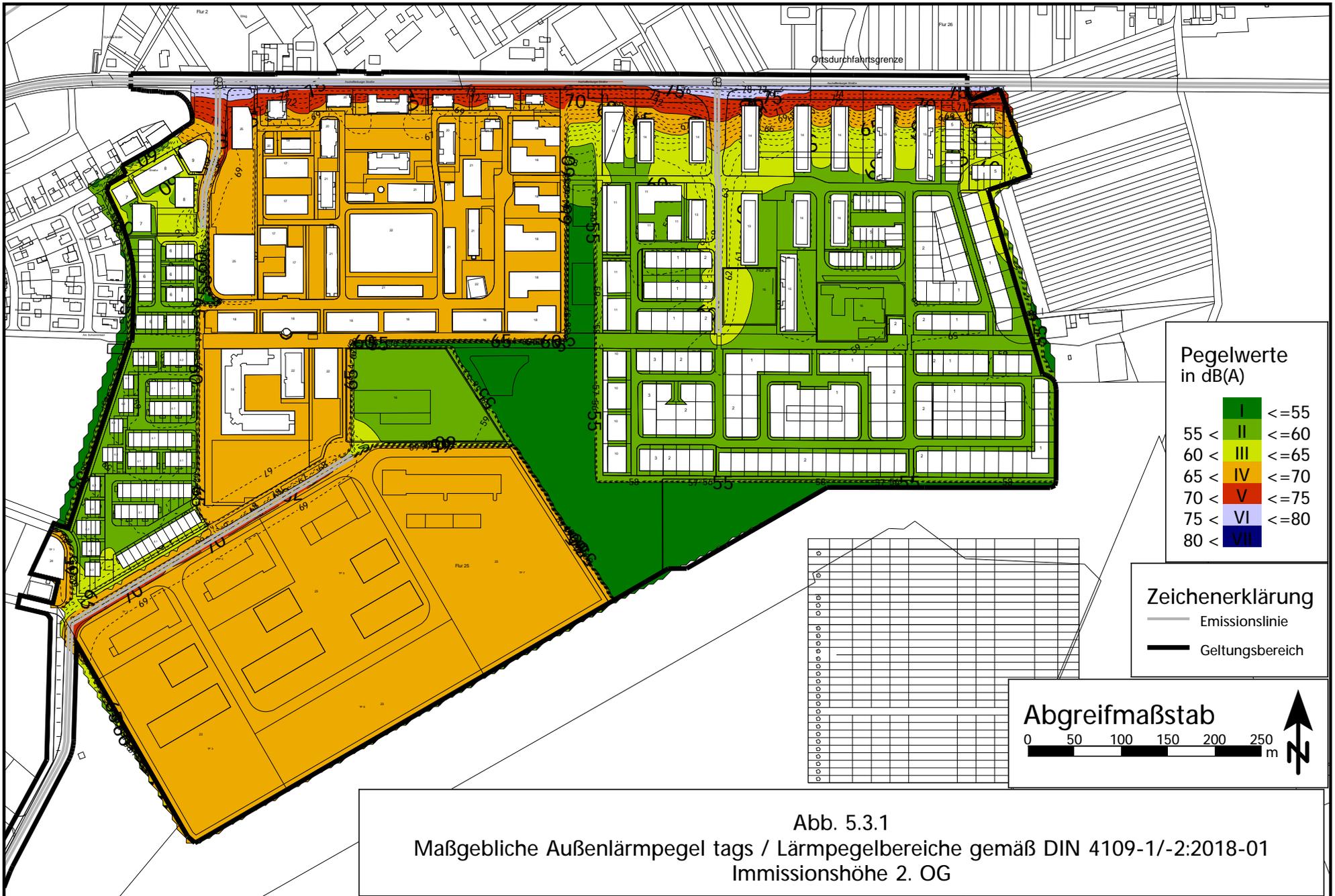


Abb. 5.3.1
 Maßgebliche Außenlärmpegel tags / Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1/-2:2018-01
 Immissionshöhe 2. OG

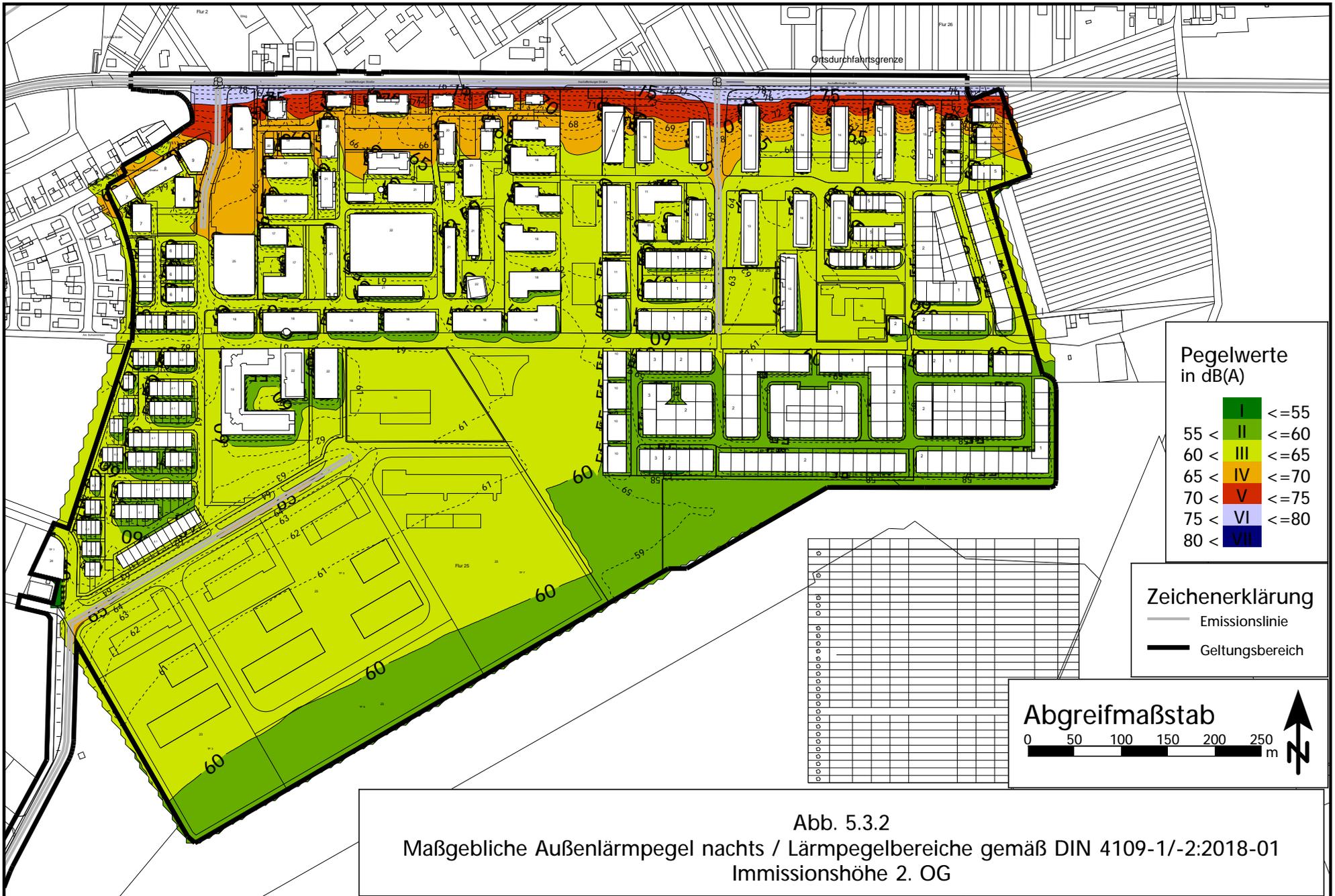


Abb. 5.3.2
 Maßgebliche Außenlärmpegel nachts / Lärmpegelbereiche gemäß DIN 4109-1/-2:2018-01
 Immissionshöhe 2. OG